阿里云研究中心 Research Center | accenture 埃森哲

人工智能红利渗透与爆发

《中国企业2020》系列报告 第二季

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

扫码免费领取资料



房中术(www.zuihaoziyuan.com)专注于男性增大增粗增长、阳痿、早泄、壮阳、延时、强肾、回春、健身。女性缩阴、丰胸、减肥、化妆、瑜伽、保养、产后修复、盆底肌锻炼。两性健康,夫妻按摩,房中术,性姿势,性技巧,性知识等

更多免费教程：英语学习，技能提升，PS 教学，投资赚钱，音乐教程，口才教学，情商提升，风水教学，心理学，摄影知识，幼儿学习，书法学习，记忆力提升等等......

扫码加微信lax988988领取资料



==

全站课程下载
课程不断增加
本站现资源容量已超 10T
入群联系 QQ：167520299 或添加微信：1131084518（备注PDF）

阳痿早泄训练
皇室洗髓功视频教学
女人驻颜术
泡妞约炮万元课程
足疗养 SPA 教材
玉蛋功
马氏回春功
房中术张丰川
哲龙全套视频
增大盼你增大
国际男优训练
亚当德永早泄训练
洗髓功真人内部
皇室养生绝学道家洗髓功
【铁牛人会员课】男人必备技能，理论讲解
实战高清视频
随意控制射精锻炼 视频+图片+文字
价值 1440 元第一性学名著<素女经房中养生
宝典视频>12 部
洗髓功修炼方法视频教学
陈见玉蛋功视频教学 女性缩阴锻炼
男性自然增大增长指南
强性健肾保健操 1-4
道家强肾系统锻炼功法
马氏回春功
12 堂课，全面掌握男性健康问题 让你重燃自信
联系微信：1131084518

1、东方性经
2、印度 17 式
3、口交技巧 3 部
4、港台性姿势 3 部
5、365 性姿势 6 部
6、泰国性爱密经 17 式
7、花花公子性技巧 6 部
8、阁楼艳星性技巧 7 部
9、古今鸳鸯秘谱全集 7 部
10、夫妻爱侣情趣瑜伽 2 部
11、古代宫廷性保健系列 14 部
12、汉唐宋元明清春宫图真人
13. 柔软性爱宝典 日本 9800 课
14. 李熙墨 3999 全套课
15. 妖精性爱课 2888
16. 李银河全套性课
17. 领统统性课
18. 德勇男性篇
19. 德勇男性篇
20. 缓慢性爱
21. 亚当多体位搭配篇
22. 亚当多体位结合篇
23. 德勇克服早泄讲座练习
24. 德勇以女性为中心得爱抚
25. 加藤鹰接吻爱抚舌技
26. 加藤鹰指技
27. 加藤鹰四十八手入门
28. 佐藤潮吹教学
29. 佐藤男人体能锻炼+保健品介绍
30. 佐藤男人早泄对抗训练
31. 阿拉伯延时训练
32. 田渊正浩秘籍
33. 异性性快感集中训练教学
34. 自我愉悦锻炼密宗
35. 铁牛全套延时训练课
36. Pc 机锻炼真人视频教学
37. 印度性经全集 8 部
38. 21 世纪性爱指南
39. 香蕉大叔男女训练馆全套
40. 中美真人性治疗教学+理论
41. 女性闺房秘术
42. 幸福玛利亚性课
43. 陈见如何释放性魅力征服
44. 性爱技巧讲座全套
45. 性爱秘籍全套
46. 性爱误区讲座
47. 性病讲解大全
48. 性博士讲座合集
49. 性健康和性高潮合集
50. 性教育讲座合集
51. 性能力课堂合集
52. 性生活问题解析合集
53. 意外怀孕和避孕处理课堂
54. 性感地带探索
55. 性技巧讲座
56. 性健康与性卫生讲座
57. 性生活专家答疑
58. 性心理与性道德合集
59. 性爱宝典合集
60. 性爱技巧合集
61. 完美性爱演示
62. 完美性爱技术讲解
更多精品等你来解锁哦............

每日免费获取报告

1、每日微信群内分享**7+**最新重磅报告；

2、每日分享当日**华尔街日报**、金融时报；

3、每周分享**经济学人**

4、行研报告均为公开版，权利归原作者所有，起点财经仅分发做内部学习。

扫一扫二维码
关注公号
回复：**研究报告**
加入“起点财经”微信群



阿里云联系人：



崔昊

——

阿里云研究院高级战略专家
shenyou.ch@alibaba-inc.com



张靓

——

阿里云研究院高级数据专家
zhangliang.lz@alibaba-inc.com



杨军

——

阿里云研究院战略总监
yuezhu.yj@alibaba-inc.com



李双宏

——

阿里云研究院高级运营专家
shuanghong.lsh@alibaba-inc.com



宿宸

——

阿里云研究与战略咨询部总经理
suchen.cs@alibaba-inc.com



刘松

——

阿里巴巴集团副总裁
song.ls@alibaba-inc.com

埃森哲联系人：



李辛博

——

埃森哲应用智能咨询总监
xinbo.li@accenture.com



郭立

——

埃森哲商业研究院通信、媒体与高科技事业部研究总监
taylor.li.guo@accenture.com



袁虹

——

埃森哲应用智能业务主管，董事总经理
holly.yuan@accenture.com

目录

一、 2020，企业中的人工智能 ------------------------------ 05

二、 与互联网密不可分的第三次人工智能浪潮 ------------------ 19

三、 人工智能为企业创造价值的模式与路线图 ----------------- 41

四、 2020最具产业价值的7个AI领域 ------------------------- 58

五、从实验室AI到产业AI：正在发生的人工智能红利 ------------ 85

六、AI应用的风险管控和治理：以人为本，赢得信任 ------------ 109

2020，企业中的人工智能

第一章：2020，企业中的人工智能

数字经济时代的人工智能：盈利仍有困难 红利预期加大

上海临港的一片原生态海滩已经成为上海观赏日出日落的“网红”地标，但在欣赏日出日落的时候，一些来这里“打卡”的游客会发现，有时头顶会出现无人机，播放劝说游客远离海滩的提醒：无人机会根据每天的潮汐时刻表，提前20分钟“出勤”，沿着海岸线在30米高的半空中巡检飞行，提醒游客不要停留在即将涨潮的海滩上。

更厉害的是，基于机器视觉，无人机能识别滞留游客，在其头顶绕飞并实时喊话，紧急情况下直接报警请求进一步干预，直到消除安全隐患，无人机才会飞离。

如今，临港地区的无人机能实现5分钟内出勤、每天飞行100公里以上的“工作量”，要比人力巡检高效得多。除了高效，人工智能还助力城市精细化管理“防范于未然”。 在临港，从“主动发现”到“智能派单”再到“处理完毕”的闭环案例已有不少。

不止是在上海临港，在全球范围内，人工智能的应用已经非常普及。根据Statista预计，人工智能市场增速将保持年均50.7%的增速增长，到2025年，全球人工智能市场规模将高达369亿美元，随着人工智能在图像（包括人脸）识别、语音识别、工业/制造业大脑、预测分析、自动化（包括自动驾驶）等方面的能力不断提升，数字经济时代的发展与人工智能应用的推进已经密不可分，零售业、医疗健康、金融行业、交通行业、教育行业、商业服务业、安全行业、农业等行业都将被人工智能深度渗透。

但对于整个人工智能产业来首，在行业领域的高度渗透性并非是全部，人工智能发展存在着其独特并持续动态变化的发展现状。

产业层面

01 人工智能投资逐步降温

根据中国信息通信研究院数据研究中心在2019年4月发布的《全球人工智能产业数据报告》显示，2018年第二季度依赖，全球人工智能领域投资热度逐渐下降，2019年第一季度，全球融资规模126亿美元，环比下降7.3%，融资笔数310笔，同比下降44.1%，其中，中国人工智能领域融资金额30亿美元，同比下降55.8%。

与过去风险投资家正纷纷为那些在PowerPoint演示文件中植入“人工智能”这个神奇词汇的初创企业融资不同，人工智能投资正逐步降温。事实上，在解决实际复杂问题方面，人工智能的最新化身并不比30年前的先行者好很多。经过大量量身定制的系统能够在围棋、象棋或《危险边缘》等狭窄挑战中胜出。但是，要从人体显示出的复杂且矛盾的症状中诊断疾病，是它们现在还做不到的事情。

02 人工智能企业盈利仍然困难

人工智能企业盈利仍然困难，以知名企业DeepMind为例，其2018年财报显示营业额为1.028亿英镑，2017年为5442.3万英镑，同比增长88.9%，但DeepMind在2018年净亏损4.7亿英镑，较2017年的3.02亿英镑增加1.68亿英镑，亏损同比扩大55.6%。

不单是DeepMind，有报告显示，2018年近90%的人工智能公司处于亏损状态,而10%赚钱的企业基本是技术提供商，换句话说，人工智能公司仍然未能形成商业化、场景化、整体化落地的能力，更多的只是销售自己的算法，比如，每一次刷脸支付时，获得很可能只有几分钱的“算法使用费用”。

2020，企业中的人工智能

03 实验室AI与产业AI存在差距

总体来说，人工智能正处在从实验室走向大规模商业化的早期阶段，越来越多的人工智能技术从开发者和实验室中走出来，开始进入到各个行业中，但是从AI产业向产业AI的转型和落地却并不一片美好，毕竟商业化是企业如何利用人工智能技术来解决实际的问题，并通过市场进行规模化变现的商业行为，它关系到人工智能的技术能力、易用性、可用性、成本、可复制性以及所产生的客户价值。

可以说，人工智能当前商业传播的速度非常快，但商业化、产业化的速度、范围和渗透率仍然存在一定的“实验室–商业社会鸿沟”，人工智能必须要从早期普遍强调技术优势，过渡到更加注重产品化、更加融合生态、更加解决实际问题的商业化发展阶段。此外，需要补充的是，很多人工智能机构确实遇到了商业化的难题，一个比较大的原因就是没有找到合适的应用场景，所以在人工智能从实验室走向产业化、商业化时，寻找合适的场景同样非常关键。

04 公众期望度升高，但AI仍然青涩

随着人工智能以各式各样的消费类产品进入市场，公众对人工智能的热情不断升高，以阿里巴巴的天猫精灵为例，截止2019年1月11日，仅18个月就销售了超过1000万台，并借助超过500个连接平台和2100多种连接设备，在智能家居领域获得了快速的发展，智能翻译机、刷脸支付、智能英语教学等人工智能应用更是受到用户追捧。

但随着公众期望度不断攀上新高，人工智能被赋予了越来越多的期望值，公众对人工智能能力、易用性、可靠性、体验等方面的要求对当前的人工智能技术提出了严峻的挑战。

首先，人工智能不是万能药，它不可能解决所有领域的问题；其次，由于部分人工智能企业及媒体传播的夸大，导致了人工智能仍然青涩的能力在某些领域被夸大了；

第三，当前的人工智能高度依赖数据，但数据积累、共享和应用的生态仍然比较初级，这意味着人工智能不可能解决所有问题； 第四，人工智能是一种新的技术，它的应用需要长期与实体世界和商业社会进行磨合，避免意外的情况发生——人工智能一定是未来的方向，这点毋庸置疑。但是我们短时间，切记不可期望过高，否则很可能认为的制造出巨大的泡沫，对人工智能发展产生负作用。

技术层面

01 无监督学习正在突破通用智能

过去十年，机器学习在图像识别、自动驾驶汽车和围棋等领域取得了前所未有的进步。这些成功在很大程度上是智能音箱监督学习和强化学习来实现的，这两种方法都要求由人设计训练信号并传递给计算机：

在监督学习的情况下，这些是“目标”（例如图像的正确标签）;在强化学习的情况下，它们是成功行为的“奖励”（例如在Atari游戏中获得高分）。因此，强化学习也可以被认为是一种监督学习，这两者构成了当前机器学习的主要学习方式，也为机器学习构建了一个极限：人类训练师和数据量决定了机器学习的深度和精度。

很显然，机器学习如今遇到了瓶颈，无论是人类训练师还是数据量，都难以支撑机器学习更进一步地发展出高水平的人工智能，更不用提通用智能，人类和数据成为了通用智能发展的阻碍，无监督学习则是这一难题当前唯一的解决途径。

无监督学习就像是幼儿学习，不仅有指导（监督学习）和鼓励（强化学习），还应该有自由探索世界的能力，不需要人为的干预，这就是无监督学习。这就是为什么，如果要让AI脱离人类发展出通用智能，必须要让它掌握无监督学习的技能。

无监督学习的收益是巨大的，加州大学伯克利分校（UC Berkeley）人工智能研究院（BAIR）所公布的一项研究成果显示，通过让机器人在无监督学习的情况下与环境交互，进而建立一个可预测因果关系的视觉模型，可以让机器人具备一种“通过模仿及互动模式来学会如何使用工具”的能力，在训练之后，机器人尽管遇到先前从没见过的工具，一样会知道如何使用。

这意味着未来机器人能够使用多个物体来完成复杂的多对象任务，甚至可以在新场景下使用即兴工具，从而构建起真正具有通用智能的机器人。

02 实时强化学习受到追捧

实时机器学习是一项前沿的人工智能研究项目，2017年才由加州大学伯克利分校教授Michael I. Jordan等人给出较为清晰的实时机器学习解决方案，实时强化学习是其中的一个分支，实时强化学习能够为推荐、营销系统带来强大的技术升级，用户反馈分钟级回流回来，在线更新模型。

实时强化学习的应用领域非常广泛，比如说，新闻网站或是电商促销，每天都有新资讯、新促销，用户还在不断创造内容，可供推荐的内容既在不断累积，也在不断变化。模型的准确率来自于对数据的学习，数据变了，自然模型就要变，否则给出的智能推荐，提供的AI服务，用户肯定不满意，但如果现在还只是10-30分钟做一次的模型更新，未来能做到1分钟之内就更新一次，用户的满意度将获得极大的提高。

随着实时强化学习的逐渐成熟，未来商业领域能够做出效益最高的模型，效率最好的架构，而且，以后这些模型的生成都是机器自动实现的，不需要人工干预，当然，现在的人工智能还都只是“数据智能”，远未达到“知识智能”的阶段，机器还做不了基于知识推理（即缺乏常识），这是做人工智能的人未来几年要突破的方向。

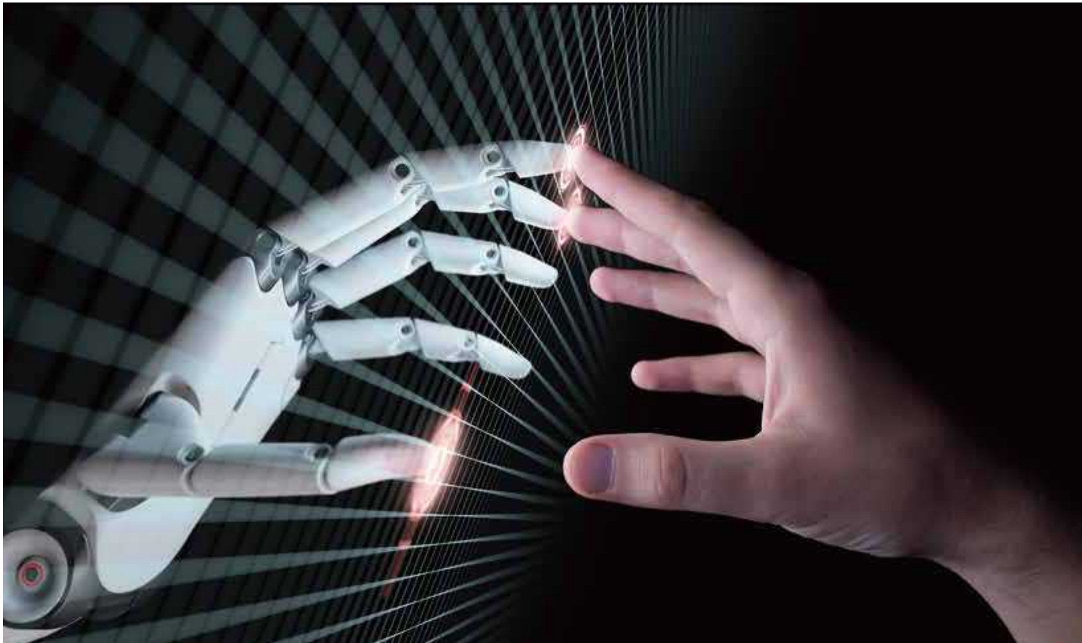
2020，企业中的人工智能

03 对实时决策的需求推动边缘人工智能发展

NVIDIA、高通、苹果及若干初创企业均在开发用于边缘的人工智能专用芯片，而更多的企业都在试图在智能手机、汽车甚至可穿戴设备等边缘设备上运行人工智能算法，而不是跟中心云平台或服务器通信，使得边缘设备具备了在本地处理信息的能力，并且可以更快速地对情况做出响应。

边缘人工智能对消费者电子、电信、医疗影像等主流行业均有应用意义。比如说在监控摄像头上运行人脸识别、肩颈识别等人工智能算法，可以快速提供安防威胁识别，如果结合本地数据存储，则能够更进一步发现和定位安全威胁嫌疑人，此外，边缘人工智能在即时驾驶决策、婴儿监视器、无人机、机器人视觉能力（无互联网连接）等方面也具有非常积极的价值。

需要指出的是，边缘人工智能具有减少延迟、快速做出决策的优势，但也存在计算和存储能力受限的问题，因此边缘人工智能未来将与云端人工智能构成混合模式，从而提供更好的人工智能服务。



04 人工智能正变得性能更高和理解人类

根据斯坦福百年研究（AI100）发布的全球“2018年人工智能指数”（AI Index）报告显示，就人工智能性能而言，“能力持续飙升”，特别是在计算机视觉等领域。

通过测量广泛使用的图像训练数据库ImageNet的基准性能，该报告发现，启动可以按照最新精度对图片进行分类的模型所需的时间从“大约一小时到大约4分钟”下降在短短18个月内。这相当于训练速度大约提高了16倍。其他领域，如对象分割，这是软件区分图像的背景和主题，在短短三年内，精度提高了72%。对于机器翻译和解析等领域，软件可以理解语法结构，更容易回答问题，准确性和熟练程度越来越高，但随着算法越来越接近人类对语

与此同时，MIT媒体实验室数据显示，在识别表情方面，计算机已经可以超越人类，对于真笑和苦笑的实验中，机器学习的成功率是92%，大幅优于人类。不过虽然情感计算已经深入生活，而要让机器人更加懂你却并非易事，还需要人机交互、心理学、认知学等多学科领域共同努力。

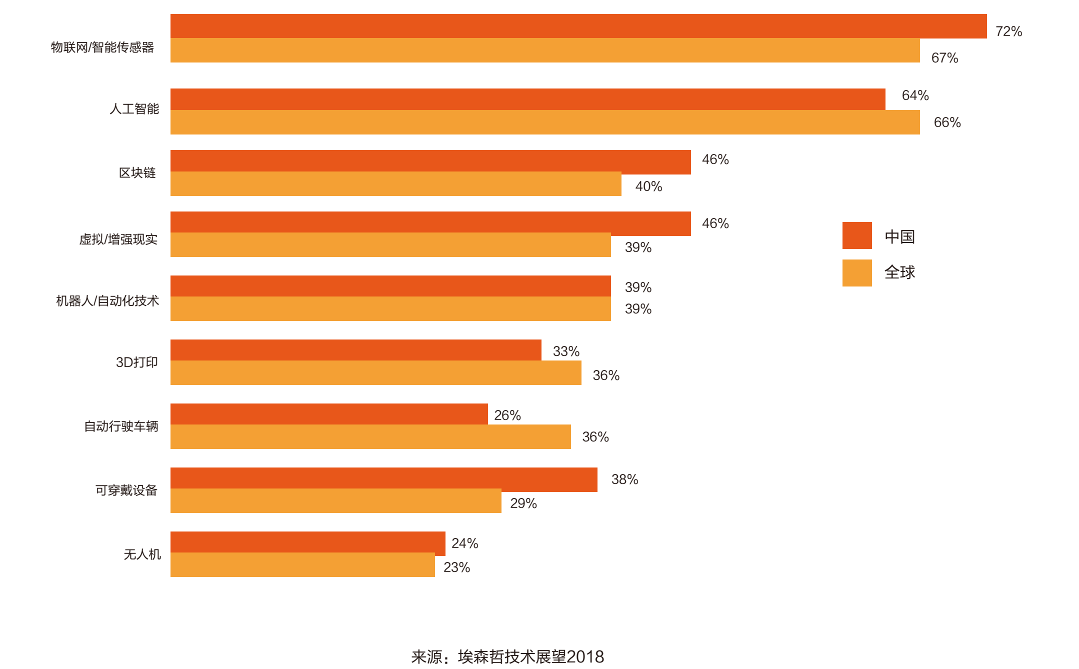


2020，企业中的人工智能

企业人工智能应用现状：试点为主，潜力巨大

无论是全球还是中国国内，人工智能都是企业新技术投资的优先方向。埃森哲针对全球企业高管的调查[1]显示，无论全球还是中国，超过60%的被访企业表明要将人工智能作为新技术投资的方向。在相关的投资决策中，企业充分认识到了算力，算法与数据各方面投资的重要性；企业对于物联网/智能传感器投资的重视，实际反映出他们对于数据来源投资的高度重视。数据，算力和算法的均衡发展，将使企业的相关投资的投入产出得到优化。

Q: 贵公司未来一年内计划投资以下哪些新兴技术？（多选）

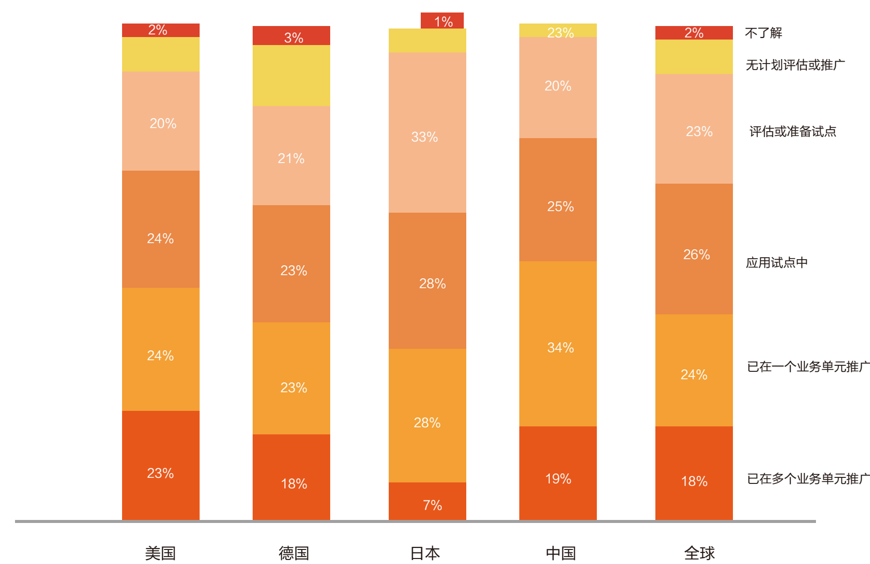


来源：埃森哲技术展望2018

[1]埃森哲：技术展望2018调研

全球范围内，企业人工智能应用更多处于试点阶段，未来发展潜力巨大。埃森哲针对全球企业高管的调研显示，49%的受访企业表示其AI应用处于试点或准备/评估试点阶段，高于已开始推广的42%。如果我们将单个业务单元的部署也看作是某种程度上的试点，则全球范围内这一比例超过70%。国家层面，美国和中国进入实际部署阶段的企业的比例高于其他主要经济体和全球平均，反应出AI应用相对较高的成熟度和企业更强的投资意愿。聚焦中国，根据清华大学中国科技政策研究发布的“中国人工智能发展报告2018”，中国人工智能领域的投融资规模已超越美国位居全球第一，而初创企业数和人才总量等指标均排名世界第二。庞大的人工智能生态系统，加上有力的政策支持，中国企业的人工智能应用正经历高速发展。[2]

Q: 贵企业人工智能技术的应用现状 （单选）



来源：埃森哲技术展望2018

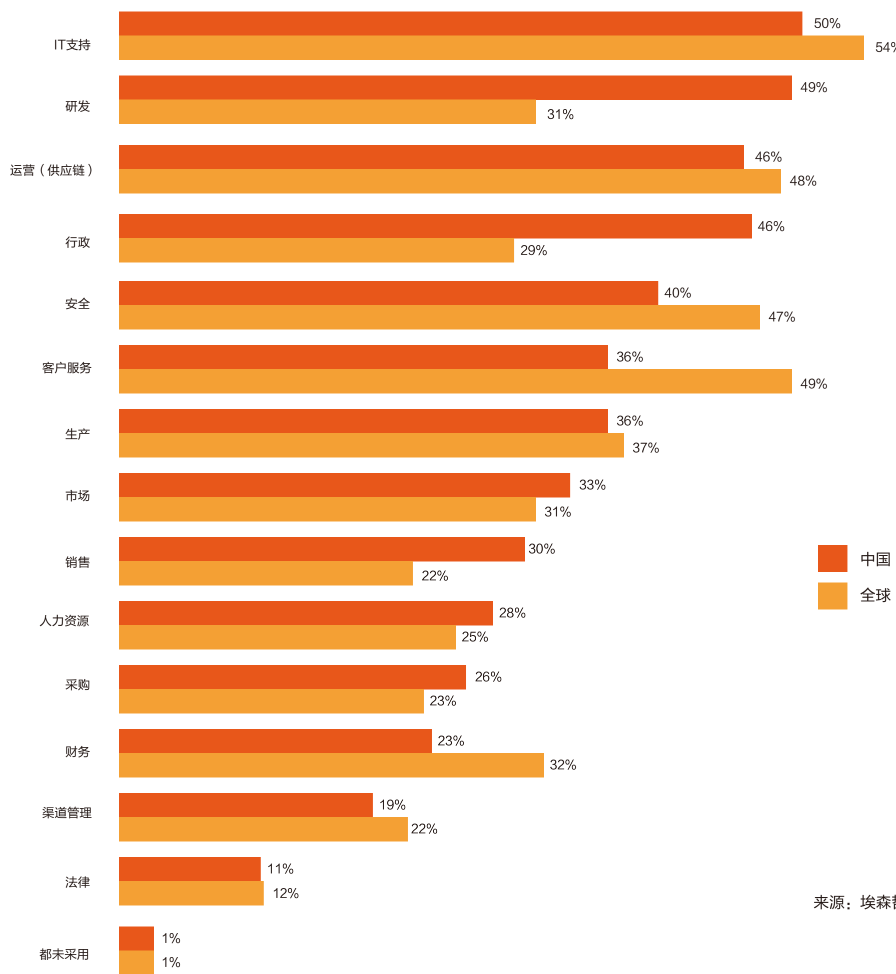
[2]清华大学中国科技政策研究中心： 中国人工智能发展报告2018， 2018年7月

2020，企业中的人工智能

人工智能的企业应用，可以划分为产品端和企业运营端两大领域。

人工智能在企业运营各部门的应用范围呈现出较为明显的差异。全球范围内，IT支持，供应链运营和客户服务位列前三，反映出以聊天机器人和自动导引车（AGV）等自动化类应用具有较高成熟度；聚焦中国，除上述自动化应用之外，将AI应用于研发领域的受访企业比例远高于全球（49% vs. 31%），中国企业借助数字孪生等技术，通过研发的智能化提升产品竞争力，推动企业和行业的转型升级。

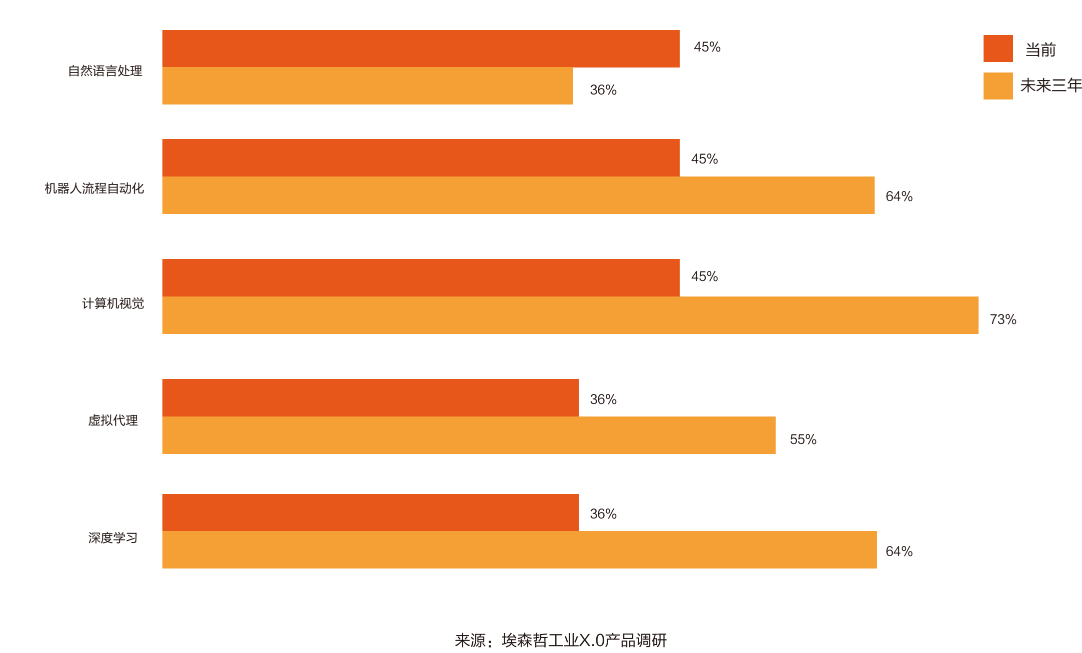
Q: 贵公司未来两年会在以下哪些职能部门应用人工智能解决方案（多选）



来源：埃森哲技术展望2018

产品端的人工智能应用，提升产品的智能化水平，优化用户体验，实现产品差异化。以智能手机为例，基于人工智能的拍摄功能强化已成重要的差异化领域，而人脸识别，语音交互等功能得到越来越广泛的应用。埃森哲的调研显示，超过半数的受访企业未来三年会在产品与服务中推广除自然语言处理之外的几乎所有人工智能技术。中国作为全球最大的ICT产品生产国，推广产品端的人工智能应用有着特殊的意义，将有助于相关企业通过产品智能化实现转型升级，提高全球市场竞争力。根据IDC预测[3]，到2022年，在中国本地化数据处理的需求和5G技术的驱动下，25%的终端设备和系统将包含AI算法，即边缘智能计算。

Q:贵企业在产品与服务中采用了/ 将要采用哪些重要的人工智能技术?



来源：埃森哲工业X.0产品调研

[3]IDC FutureScape: 全球人工智能及大数据市场2019 预测——中国启示

2020，企业中的人工智能

中国企业应用人工智能的关键思考

人工智能技术成为越来越多企业的创新动力和源泉。人工智能在企业的应用已经达成了初步共识，早在2016年，麦肯锡就做过一次调查，一半以上的企业高管认为人工智能技术对企业非常重要。但是而是具体在哪里用，如何来实施人工智能的应用才是问题的关键。

因此，围绕如何在企业落地实施人工智能技术，我们认为如下几方面的关键问题需要在企业内部做整体性的思考，并给出一些参考建议。

一、创造数据智能驱动的商业模式是应用人工智能的终极目标。

第一问题，到底为什么要应用人工智能?

企业最应该避免的是为了应用人工智能而用人工智能。人工智能不应成为企业炒作的一个短期热点，从长远来看，单点人工智能的应用可以带来效率的提升，但是并无法形成企业独特的竞争力。

回顾人工智能发展历程，近10年来的人工智能技术快速发展不是因为某些只专注于人工智能技术的公司，而是由于数据智能驱动的数字经济商业模式的崛起，使得必须用到搜索、推荐、人脸识别和语音识别等人工智能算法才能够满足业务量快速增长的目标。以阿里巴巴为例，人工智能客服客服承担了95%的工作负荷。过去十年平台的订单数增加了几十倍，客服任务量也成倍的增加，但是客服团队的人员并没有增加多少，增加的任务量都被人工智能客服给消化掉了。

2020，企业中的人工智能

人工智能技术的应用是数字经济商业模式的发展的必然结果，如果一个企业的业务形态是靠数据和算法对外提供服务，那么它一定需要应用人工智能技术，然后发展出自己独特竞争优势的人工智能应用，从而带来更好的用户体验和商业上的成功。业务模式的转变是“因”，运用人工智能技术只是“果”。

因此对于企业来说，运用人工智能技术的终极目标是在某个行业中创新实现算法和数据驱动的商业模式，将人工智能的应用嵌入到企业核心的生产和经营过程。人工智能技术只是助力实现新的业务发展战略目标的一个手段。

从人工智能在各行业的应用对现有企业格局的变革程度来看，人工智能技术首先带来是商业模式的转变，其次是在具体点上应用人工智能获得效率的提升。

二、应用人工智能是CEO需要负责的事情，从长计议，从新着手。

第二问题，如何开展人工智能应用的落地?

首先，人工智能应用事关企业的新商业模式，是需要CEO亲自抓的事情。

人工智能应用不是一个独立项目，而是数据智能业务转型的一个长期过程。因此人工智能的应用，必须从集团长期发展规划，战略，组织，人才去通盘考虑，需要要根据数据智能驱动的业务转型的远期目标倒推，对当前的规划、战略和组织重新去做调整，而这些都是需要CEO来做决断。人工智能的应用会对已有的人力和业务形成冲击，如果没有CEO的支持，人工智能应用的计划很可能会受阻失败。

其次，在应用的过程中要允许失败，并能够让试错成本可控。

各行业的智能化是不可阻挡的大趋势，但是再具体应用过程中，一定会有试错成本。企业要有机制承受住失败带来的损失，不至于伤筋动骨，绝对不能孤注一掷。所谓“看十年，做一年”，十年后某个行业数据智能驱动的新商业形态到底如何，没有人能够看得清，唯有依靠短期的不断试错、不断调整才能迂回接近未来的成功。

即使在单点的智能应用上，人工智能也不是放之四海而皆准的灵丹妙药，一方面机器智能并不能解决所有问题，另一方面投入使用后还会带来新的问题。例如对于股票投资等微观上没有确定规则的行业，人工智能基金目前的表现还非常糟糕。

最后，人工智能的应用应优先从新业务、新问题和新痛点着手。

企业随着业务的发展，一定会涌现出新问题，比如阿里巴巴的投诉咨询业务量暴增，但不可能扩招对应比例的客服人员，就不得不引入人工智能这种新工具，推行阻力也就比较小。同样，海量会员注册，身份冒用风险凸显，人工审核的方式成本太高时间也慢，客户体验也不好，自然就需要引入人脸识别等整套的智能核实身份的应用。

对于传统企业来说，长远目标是创新行业数据智能驱动的商业模式，但是在推行人工智能应用的起点项目上，选择从新业务、新问题和新痛点着手，对现有部门利益格局影响小，受到的反对阻力相对小，试错成本也相对较低。一旦起点项目获得成功，存量业务的智能化转型也就是水到渠成的事情了。

第二章，与互联网密不可分的第三次人工智能浪潮

从互联网到人工智能的融合演进、新常态与红利

在未来十年，企业应用人工智能的终极目标是创新数据智能带来的商业模式，这是企业的CEO需要从长远着想，从新问题、新痛点入手的议题。我们有理由相信，中国在人工智能技术、数据、场景和生态快速协同演进的大背景下，人工智能在企业的应用向从边缘逐步进入到核心,迎来各行业应用的爆

在大多数情况下，业界都将第三次人工智能浪潮的到来归功于丰富的大数据资源、人工智能算法的创新以及算力的巨大提升，但往往忽略了互联网以及互联网企业在这一次人工智能爆发中所起到的重要的贡献以及几乎是决定性的作用，全球领先的互联网公司，包括Google、Amazon、Facebook、阿里巴巴等等同时都是人工智能领域的领先公司，这并不是偶然。

从互联网到人工智能，是第三次人工智能浪潮的关键

为什么说是互联网及互联网公司推动了第三次人工智能浪潮？这其中包括三个关键点，它们不仅是人工智能的助推剂，更是人工智能发展的重要保障。

首先，互联网公司是数字经济的创新者、实践者，通过互联网及移动互联网，互联网公司在生产经营活动中创造并积累了大量数据，这些数据来自于用户的真实需求、反馈以及行为，在安全合规的基础上，互联网公司不仅充分利用了数据的价值，更让整个商业社会都开始重视数据的价值，激活了各个产业的数据意识，推动数字经济的渗透与发展，从而在一定程度上完成了第三次人工智能的大数据资源的积累。

其次，互联网公司是人工智能技术的迫切需求者，以阿里巴巴的人工智能客服为例，十年来平台订单数增加了几十倍。但是客服团队的人员并没有增加多少，增加的任务量都被AI客服所消化掉，天猫“双11”中AI解决了95%客服问题。

与互联网密不可分的第三次人工智能浪潮

人工智能应用是互联网公司解决自身需求的必然手段，更是数字经济商业模式的发展的必然结果，如果一个企业的业务形态是靠数据和算法在线对外提供服务，那么它一定需要应用人工智能技术成为未来业务发展的引擎，而随着这些人工智能技术的成熟，互联网公司也将这些技术向传统行业提供，从而实现了人工智能技术的行业溢出。

第三，伴随互联网公司人工智能溢出的是全社会、各行业对人工智能技术逐渐提高的接受度，从而极大的扩大了市场，以天猫精灵为例，这一智能音箱为家庭用户（同时也进入了商用领域）提供了智能化的娱乐、知识、信息获取以及互动体验，截止2019年1月11日，天猫精灵累计销量突破1000万台，这意味着有1000万个个人或家庭体验到了人工智能的能力，此外，苹果公司的Siri、微软语音助手Cortana、亚马逊的Echo智能音箱和Alexa语音助手、支付宝的刷脸支付等等也为人工智能应用市场的扩大起到了积极作用。

第四，第三次人工智能浪潮是“从互联网到人工智能”的演进过程，本轮人工智能的崛起，很大程度是算法技术的创新与互联网平台交叉的一个产物，互联网，大数据，人工智能的结合，在大规模公共云的承载下，通过物联网向物理世界延伸，是此轮人工智能与产业结合的总基调。互联网创造了一个从数据积累、技术溢出、算法创新，到互联网与移动互联网搭建连接人工智能创新者和消费者的网络，公共云承载人工智能技术溢出和赋能，再到数据与智能双向反馈的完整闭环，从而让第三次人工智能浪潮真正落地。



人工智能新常态：AIoT as A Service Over 5G

在数字经济中，数据智能驱动的数字经济商业模式崛起促进了人工智能技术快速发展是，企业业务量的快速增长让搜索、推荐、人脸识别和语音识别等AI算法不断诞生和进化，以满足新的业务目标，但无论是在数字经济还是技术领域中，人工智能并非独立存在的，人工智能不是一个跳变的“孤儿”，未来来依然会长期与5G，IOT，云计算，大数据，智能手机紧密结合。

随着以人工智能为代表的新一代信息技术的融合，我们将看到AIoT as A Service Over 5G已经成为了产业新常态，具体拆解来看，这一略显复杂的组合，包括了三个非常重要的部分：

首先，IoT物联网和AI人工智能，这两项技术会是未来数字经济时代发展的重要推动力，特别是IoT和AI正呈现部分融合，边缘端点正在具备越来越多的智能、形成服务体验更好的边缘智能生态；

其次是as A Service，即通过云服务的形式交付技术能力从而实现按需获取、按量付费、随需可用等云服务的典型优势；

最后是Over 5G，即第五代移动网络，它确实带来了高性能、低延迟、巨大容量，但更重要的是，5G致力于搭建一个功能更强大的统一平台，不仅将提升移动宽带体验，还将为关键任务通信和大规模 IoT 等新服务提供支持，它将带来大量创新的部署模型以及全新的互联方式，不仅让人与人之间互联，更让机器、物体和终端之间互联互控。

换句话说，“AIoT as A Service Over 5G”所带来的产业新常态，是让产业升级变成了可见、可规律化的一整套基础堆栈，从底层的5G到技术服务平台，再到IoT和AI，形成了产业转型、升级、创新的清晰大图。

与互联网密不可分的第三次人工智能浪潮

智能+与互联网+结合：叠加处是产业“甜区”

随着人工智能在各个行业的渗透并带来巨大红利，“智能+”的概念也日渐深入人心，但需要指出的是，智能+其实很大程度要与互联网+结合才有双剑合璧的效力，一方面，如果没有互联网+，那么意味着智能+不仅是单点智能，而且是“孤岛智能”，既无法通过数据反馈、积累实现智能迭代，更无法获得全局智能的赋能，这意味着智能+是静态而不是动态的，落后而不是持续迭代的，意味着智能+只有以“在线”作为前提，才能有巨大的效能；

另一方面，互联网+并不仅仅意味着传统互联网，它代表着包括移动互联网、物联网在内的一切“在线”和“连接”，这不仅仅将连接更多的人口（即人口红利），更会连接更多的物联网设备，包括自动驾驶汽车或是智能家居等，实现“物口红利（设备连接数）”，带来前所未有的数据密度、场景丰富度和持续的、频繁的用户数据与服务的交互，并在逐渐演进中找到人工智能与产业叠加的“甜区”，找到新的爆发点——忽略互联网场景的丰富性，仅仅从人工智能出发，为技术而技术的小场景可能会遇到ROI的尴尬。

第三，客户体验旅程与物理世界都在被数字化和虚拟化，这一过程正是在互联网+的促进下实现的，在传统的物理世界之上，一个虚拟的、数字化的数字孪生世界正在被建立，消费行为和客户体验旅程已经在大多数场景下实现了物理世界与虚拟数字世界的无缝穿插和衔接；

与此同时，互联网+创造出了大量的新的物理世界与虚拟数字世界连接的场景，这不仅仅是只VR/AR，也包括工业互联网、数字孪生城市等多个领域，都是以互联网+驱动的虚拟化、数字化为基础的，智能+与互联网+的结合，正是与这些领域的衔接与渗透。

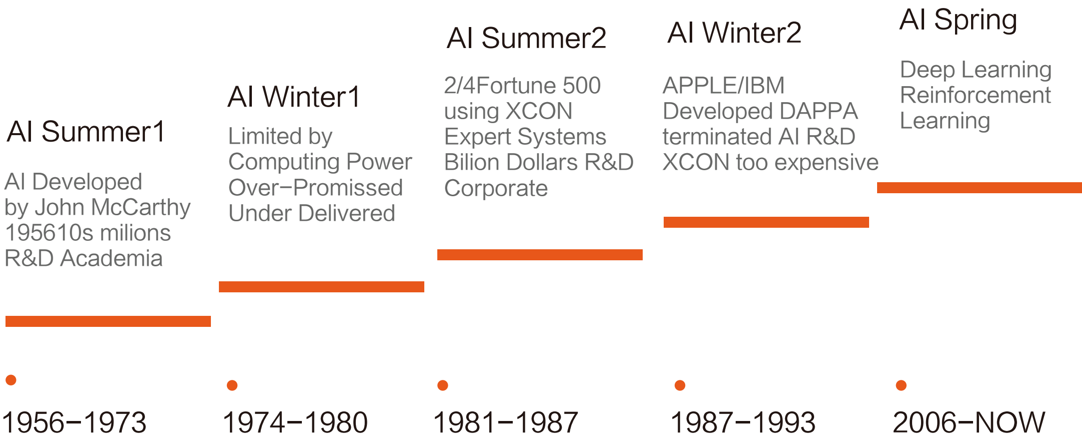
当然，人工智能技术的崛起也带来一些新的蓝海，比如可以用于环保，农业，水利，交通，城市建设的遥感人工智能技术，可以通过较低成本的遥感数据对大面积，多模式的区域治理提供利器，这个是之前的地理信息系统所不能做到的——阿里云的“天巡”卫星遥感影像智能解译将阿里巴巴的深度学习技术融合到遥感影像的解译中，实现了遥感影像数据的自动化解译，将传统解译方案需要的几个月的解译时间缩短到几个小时。在提升解译效率的同时，自动解译产品的分析能力相对于传统解译方式也有较大提高，针对新增建筑的解译准确率能够达到95%。

人工智能的第三次浪潮：深度学习的“垄断性”胜出

追溯人工智能的现代史，‘Artificial Intelligence’这一术语是在1956年达特茅斯学院夏季学术大会上，由美国计算机和认知科学家John McCarthy第一次提出，研讨会本身意义重大，被业内普遍视为人工智能作为一门研究学科的创立，1956年也称为AI元年。早期开创AI的先驱者对AI的定义、研究方法和发展方向展开了极其热烈的讨论，他们认为AI的初衷是由机器模拟人类、动植物和物种种群的演变行为，任何领域的学习过程或任何智能的表征特点理论上都可以被机器精准地模拟出来。

英国计算机与人工智能鼻祖Alan Turing 提出了机器智能领域里两个重要的学术问题：1）机器能否模仿人脑的认知、思考、推理和解决问题的能力? 2）如果可以，如何判断机器具备以上所述的所有能力? 同时还提出了非常有益的人工智能发展建议，他认为与其设计类似于成人IQ思维的机器体系，不如制造一个更简单的系统，类似孩童一般，通过不断地学习、不断地成长，从而被一步步训练成更智能的综合系统，而这一理念深深嵌入到现代人工智能、机器学习算法的核心设计思想里。

历史上，人工智能历经了两次跌宕起伏的发展时期，分别为1956 – 1987年，1981 – 1987年，AI发展的两次上升期；及1974 – 1980 年，1987 – 1993 年，AI发展的两次寒冬期。第一次寒冬期始于英国莱特希尔教授（Sir James Lighthill）在1973年其人工智能普查报告的发布，报告中表达了对先前的AI投资未能产生预期收益的失望并呼吁人们终止对AI的过度期望和无理性的资本输入2。第二次寒冬期源于桌面电脑的迅速崛起，工业界、产业界对AI的兴趣衰减，同时AI系统升级维护成本又过于昂贵，导致AI产业投资性价比的显著下降。然而一线的科研仍在继续，提及AI的人越来越少，取而代之的是机器学习、基于知识的模式识别等学术术语开始涌现。然而在90年代开始，人工智能已经开始无声无息地成功融入到成千上万的系统中去。



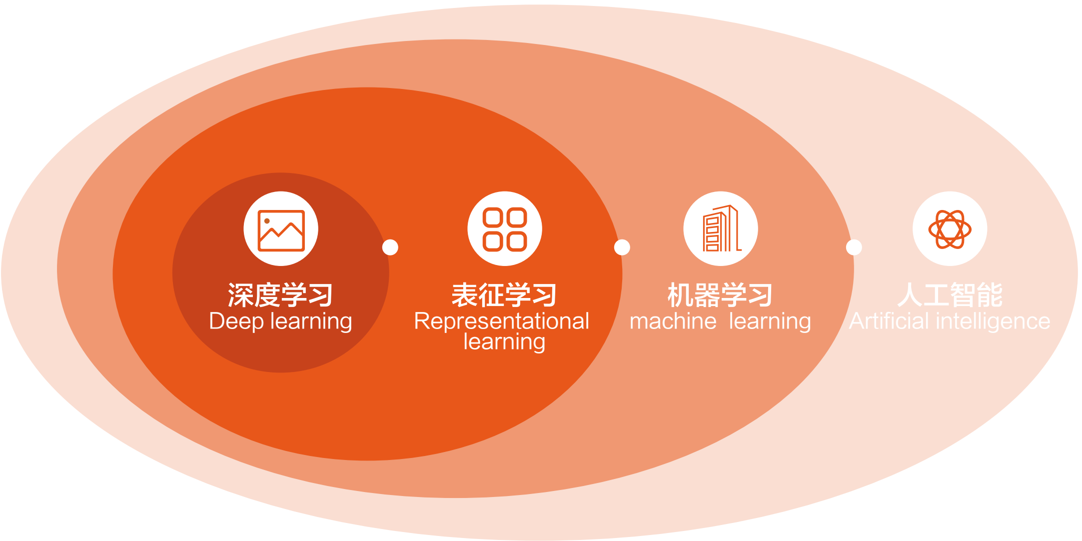
图：人工智能历史时间线

以深度学习为主特点的AI第三次浪潮

关于第三次AI浪潮回归的起点众说纷纭，学界认为人工智能第三次浪潮源于2006年Geoffery Hinton表明“深度信念网络”（Deep Believe Network）可以被一种名为‘贪婪逐层预训练（Greedy layer-wise pre-training）’的策略进行高效训练快速收敛的理论。这种训练策略的出现使得之前不可能被有效训练地深度神经网络变得可被训练，大大提升了模型训练效率和输出的准确性，从而认证了“深度学习”这一概念的可行性。

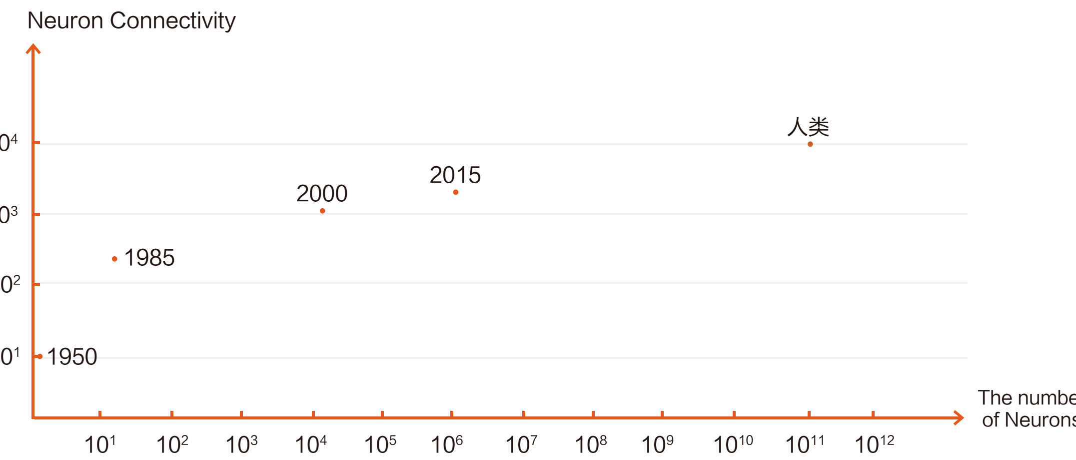
行业界认为人工智能的第三次复兴应追溯到2012年的ImageNet挑战赛，Geoffery Hinton和其学生 Alex Krizhevsky 研发了一种名叫AlexNet的深度神经网络，在挑战赛中成功地将图片识别错误率降低了10.8个百分点。

深度学习又是如何定义呢？它是机器学习中一种基于对数据进行表征学习的方法。表征学习指使用机器学习的方法挖掘定义输入数据特性的表示特征本身，而不仅仅只是简单地提取表示做输入和输出之间的关系映射。人工智能、机器学习、表征学习和深度学习之间是包含与被包含的所属关系。



图：人工智能、机器、表征和深度学习的所属关系

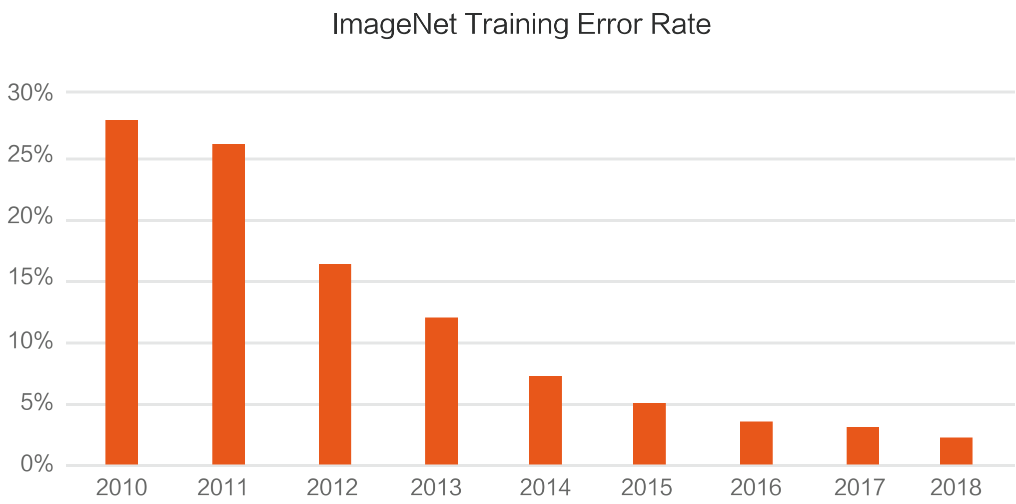
和20世纪90年代的系统做对比，21世纪的深度学习模型有着三个显著特点：1）系统规模及复杂性； 2）过程训练高效性；3）结果预测准确性。2000年以后深度学习模型的总体规模经过50年的迭代后发生了很大程度的跃迁。除了上文所述的“贪婪逐层预训练”的机制让深度学习网络的训练变得更可行之外，第三次浪潮中深度学习的成功很大程度上依赖于其算法模型的规模指数级升级。模型规模取决于深度学习中层体（隐藏层）的深度以及每层神经元的联结绸密度。2015年后，模型中神经元连接的数量级（10^3）已经可以匹配于较小的哺乳动物（老鼠），离人类神经元的规模（$>10^4$）还有一定距离。而就神经元总数来说，深度模型目前从1985的蛔虫水平（$>10^2$）跨越到了蜜蜂的量级（10^6），但与人类规模还相差甚远（$>10^{11}$）。更大体量的网络、更高密度的系统可以在真实环境中处理更复杂的问题并得出更精准的结论。这种规模的增长是以更大的存储空间、更快的计算速度作为底层技术支撑和驱动的。从20世纪50年代开始，系统通过不断地演化提高性能（下图），科学家推测按照目前这种进化速度，到本世纪50年代，神经网络能具备与人脑相同数量级别的神经元与连接稠密程度。



图：神经网络规模发展路线图

随着深度学习模型越来越复杂，其识别、分类和预测的精确度也得到显著提升。在大型视觉识别挑战赛（ILSVRC）中，深度学习模型取得了引人注目的成功，图像识别错误率也从2010年的28%下降到如今的2.3%，于2015年后就超过了人为识别错误率（5%）。与此同时，整体模型的训练时间也大幅度缩减，短短1年半左右的时间就从60分钟下降到4分钟左右，提升了接近15倍左右的程序运行效能。

深度学习不仅仅在机器视觉应用中起到了关键性作用，也在人工智能的其他领域产生了巨大的影响，如语音识别、机器翻译和强化学习等其他复杂的学习任务。因为其出色的表现，深度学习已经成为现今人工智能学者主要的研究领域；我们可以预料到在未来深度学习的发展机遇与挑战并存，模型的进一步提升、如何与垂直行业知识融合进而更广泛应用于其他新型领域，是深度学习未来几年时间里的重点发展方向。



图：神经网络模型在ILSVRC比赛中的预测失误率

与互联网密不可分的第三次人工智能浪潮

数据与人工智能：小数据 大智能 新方法

第三次人工智能浪潮的主流就是基于大数据量，利用深度学习（包括机器学习，以下同）算法，挖掘数据中存在的有用信息，并找到深层的逻辑关系，其处理的数据越多，深度学习就越能体现出优势，特别是在算法还未完全成熟、仍然处在持续迭代的阶段（比如弱人工智能），以前很多用机器学习解决不了或处理不好的问题，通过提供大数据能够得到很好解决或性能的大幅提升。

随着信息化、数字化，以及物联网、智能设备、移动互联网的深入推进，越来越多的物理世界和数字世界的数据被沉淀出来，让深度学习有了足够多的数据样本，从而能够不断的从数据中学习知识，提升智能水平。毫无疑问，在数据量非常小的时候，深度学习的复杂网络往往无法取得很好的效果。

但数据却并非一种取之不尽用之不竭的资源，即使是数据具备可再生性（即源源不断的产出），人工智能所需要的数据仍然相当昂贵和耗时，一方面，深度学习需要准确标记的图像或文本训练数据，而数据标记需要大量的人力工作；另一方面，许多数据存在着隐私和安全风险，比如说医疗、教育和公共事务数据，就存在着数据获取难的问题。

随着深度学习技术的发展与应用，数据孤岛、数据隐私（数据安全）、小数据集和数据缺失（数据集不完整及数据标记缺失）等问题变得日益凸显，当前人工智能进一步发展，必须要解决数据的挑战，找到在当前的数据状态下持续发展的方法——这就是人工智能专家吴恩达所提出的问题：“数据当然是越多越好，我也并没有说许多数据是无用数据。但是，在农业、制造、医疗等领域的部分应用场景中，如果你手头只有100张照片，怎么办呢？”

“小数据，大智能”，是用小数据集推动人工智能技术能力提升和产业应用发展是一个非常重要的课题，在这一领域已经有了一定的探索。

联邦学习（Federated Learning）

2016年由谷歌提出，当时主要是为了解决Android智能手机用户在本地的模型更新挑战，其设计目标是在保障大数据交换时的信息安全、保护终端数据和个人数据隐私、保证合法合规的前提下，在多参与方或多计算结点之间开展高效率的机器学习，即在用敏感用户数据训练人工智能的同时保护隐私。

在谷歌所提出的联邦学习中，用户的数据仍然保留在用户的智能手机上，不会存储或发送到外部，而是由云服务器将最新版的算法（算法的“全局状态”）发往随机选择的用户设备上，用户的手机做出改进然后基于本地化的数据对模型进行更新。之后只有这种更新（以及来自其他用户的更新）会回传给云服务器以改善该“全局状态”，然后再不断重复这一过程。联邦学习所要达成效果，就是在不共享隐私数据的情况下，进行协同的训练，而且实现与过去相同的训练水平。

简单来说，联邦学习不需要汇聚模型训练所需的数据进行集中计算，而是分散学习的计算到参与各方的数据库上进行加密的分布式计算。数据持有方A和数据持有方B共同拥有模型的一部分，模型A和模型B加起来，才是一个完整的模型，通过加密模型训练（包括传递关键参数）得到最终的优化模型。

在这其中，同态加密技术是联邦学习的关键，它确保整个模型训练过程自始自终、没有任何原始数据和原始数据的加密 / 脱敏数据被传输，从而保护了数据拥有者各自的隐私。很显然，如果能够保证个人及企业的数据隐私，那么更多的数据就能够被“释放”出来用以进行深度学习训练，因此，虽然联邦学习并非百分百意义上的“小数据集训练”，但仍然能够在一定程度上解决人工智能的数据需求问题。

合成训练数据

没有训练数据，没有大规模的标签数据集，那么就尽可能逼真的仿造数据，这就是合成训练数据，但这并非是毫无根据的仿造，合成的训练数据一定是高精度、高可信度的，可以精确地模拟现实场景和现实事物。

英伟达在2018年3月推出DRIVE Constellation仿真系统，用以生成在虚拟世界中车辆行驶的传感器结果。该系统所运行的模拟软件，可以模拟从摄像头到激光雷达和普通雷达均包括在内的自动驾驶汽车的各种传感器，利用强大的计算力生成逼真数据流，从而创建各种测试环境和场景。 这意味着您可以在昼夜不同时间针对罕见和难以实现的条件（暴雨、暴风雪和强烈眩光）以及不同的路面和周围环境轻松地进行测试。

比如说，在模拟器中，可以设置模拟车辆遇到极端天气，这一系统就会模拟所有车载传感器在当时所有可能产生的数据，这些数据被当做真实发生的数据进行合成并提供给自动驾驶车辆的决策系统，从而测试自动驾驶车辆对数据的反馈及驾驶行为。

此外，利用生成对抗网络（GAN）生成或增强现实世界数据，利用混合现实世界和模拟数据来进行训练，从而形成更大规模更多样化的数据集，也是当前合成训练数据领域正在进行的工作。

迁移学习

“触类旁通”可能是最适合描述迁移学习的成语，这是一种通过从已学习的相关任务中转移知识来改进学习的新学习方式，比如说，用于识别苹果的训练成果可能会有助于识别梨，迁移学习强调不同领域之间通过知识迁移，来完成原本较难完成的任务，从而在缺乏已标记数据时，利用迁移学习借助于其他相关领域的知识，来帮助训练更具有泛化能力的模型。

传统的训练过程，更像是“单打独斗”，试图单独学习每一个任务，建立独立的知识体系，并会生成多个具有纵向垂直能力的学习模型；在迁移学习中，是试图将在前几个任务上学到的知识转移到目前的学习任务上，从而将其结合起来。2016年，吴恩达在NIPS 2016大会上提出迁移学习是机器学习获得商业上的成功的下一个动力。



云上人工智能基础设施与产业赋能

云计算成为数字经济发展的重要基础设施，也是人工智能发展的重要基础。相比工业经济，新数字经济的重要特征是以数据为重要的生产资料，以云计算、大数据和人工智能技术为主要生产力，以互联网和移动互联网为主要生产关系，以数字世界的数据智能技术与物理世界和实体经济的深度融合为路径，让数据创造出新价值。云计算作为驱动数字经济技术发展的心脏，作为数字经济的基础设施，为人工智能发展提供强大的算力以及数据存储资源支撑。

云计算成为各行业数字化转型的重要赋能平台。近10年来，我们看到以云计算为基础的技术浪潮，裹挟着人工智能，大数据，区块链，边缘计算，工业互联网，互联网汽车，新智慧城市等新技术和新应用席卷而来，驱动各行各业数字化转型。根据艾媒咨询发布的《2018年中国云计算行业发展报告》预测，到2019年，中国云计算行业的产业规模将达4300亿元。

当前，云原生架构基本完成了IT架构在云计算时代的进化升级。以轻量级的容器、松散耦合的微服务、通过API进行交互协作，通过DevOps流程进行管理的为代表的云原生技术以其高效稳定、快速响应的特点驱动引领企业的业务发展，帮助企业构建更加适用于云上的应用服务。对企业而言，新旧IT架构的转型与企业数字化的迫切需求也为云原生技术提供了很好的契机，云原生技术在行业的应用持续深化。

在工业领域，依托云计算的工业互联网平台加速制造企业数字化转型。数据智能技术以云计算为载体，加速工业互联网的发展。2017年，国务院发布《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》，指出工业互联网作为新一代信息技术与制造业深度融合的产物，日益成为新工业革命的关键支撑和深化“互联网+先进制造业”的重要基石。从产业发展来看，至2020年，政府和传统企业的数字化转型仍将是IT产业的主旋律，从消费互联网到产业互联网的演进是数字经济的创新主战场。

层出不穷的创新技术将渐次融入科技浪潮中，转化成无数灵活可用的新产品，云计算作为信息科技领域的水电煤，其公共属性将愈发明显，在这场科技变革中将发挥更为关键的作用。

在智慧城市领域，以云计算作为基础设施的城市智能化转型进入爆发阶段，类脑巨系统的应用在中国突然爆发。进入集中建设阶段的智慧城市建设为云计算带来广阔市场，同时推动电子政务、民生应用等领域的云计算应用。以阿里云城市大脑为例，经过2016-2018的发展，阿里城市大脑已经在杭州、苏州、上海、衢州、澳门、海南等地相继落地智慧城市项目。

云计算根据服务交付IT资源的不同，包括计算、存储、网络、数据、应用等，可以分成三种服务形态：基础架构即服务（IaaS）、平台即服务（PaaS）和软件即服务（SaaS）。

IaaS是用户利用软件虚拟化和自动化部署等技术，通过高速互联网远程访问云服务商提供的计算、储存和网络资源。用户可以免去机房场地和计算机维护的麻烦，降低原始的IT软硬件投资和人力成本。

“飞天”就是阿里云自主研发的云计算操作系统，可将全球数百万台服务器连成一台超级计算机,经受住“双11”海量访问需求的考验，为社会提供普惠的计算能力。

PaaS是用户利用云计算平台的资源就可以创建自己的应用软件，开发后的软件可以直接运行在PaaS平台上。由于无需自己购买硬件搭建开发平台，可以缩减软件开发的周期和成本。

阿里云机器学习平台PAI（Platform of Artificial Intelligence）就是一种人工智能的PaaS平台，为传统机器学习和深度学习提供了从数据处理、模型训练、服务部署到预测的一站式服务，打造人人都能用得起的机器学习平台。

SaaS是用户通过互联网浏览器直接获得软件应用的服务，大大压缩了安装和维护成本，为用户提供终极的便利体验。Google的Gmail、Salesforce的在线CRM都是这种模式的典型应用。淘宝平台上商家直接订购的软件服务商的各种店铺应用，也是一种SaaS应用的模式。钉钉也是一种为中小企业提供移动办公和组织协同的企业即时通信SaaS应用。

从物理服务器的所属权来区分，云计算还可以分为公共云，专有云和混合云。公共云就是用户不拥有云计算的物理服务器，直接使用云服务。专有云是政府或企业在组织内部构建的云计算服务，拥有物理服务器的所有权。混合云则是上述二者兼而有之的一种融合状态。

公共云是真正具备的成本相对低廉、按需使用、即插即用和弹性扩容的这云计算的优点。从长远来看，云计算的发展会像电力的发展进程一样，企业的专有云就像工厂自建的发电站只是作为应急之用，公共云就像现在的发电厂，能够为整个社会提供廉价稳定的普惠计算服务。

在数字经济时代，任何人、任何行业都需要用云计算。今天，我打开手机淘宝，用支付宝扫二维码都是云计算再给我们提供服务。如果没有云计算，也就没有今天普惠的数据智能服务。同样，云计算带来数字生产力的提升，不用云计算就像在工业时代不用电一样，会在数字经济时代的市场竞争中处于劣势地位。

与互联网密不可分的第三次人工智能浪潮

云上人工智能指数 “Cloud + AI Index”

阿里云研究中心对互联网、零售、政务、金融、工业制造、教育科技等六大云上行业进行抽样统计，编制“云上人工智能Cloud + AI”指标，指标覆盖机器学习、语音识别、机器视觉、自然语言处理四大人工智能前沿技术，并用量化方法衡量基于云计算的行业AI应用情况。

报告中统计分析了包含云客服、ET工业大脑、城市视觉智能引擎、自然语言处理、视觉计算服务等阿里云上三十余种数据智能类产品服务，并根据相应产品属性进行打标分类成不同AI技术领域，指数数据经过标准化计算得出行业–领域单项指标，并加权平均得出最后的行业–领域总和指标（产品分类示例如图下）。

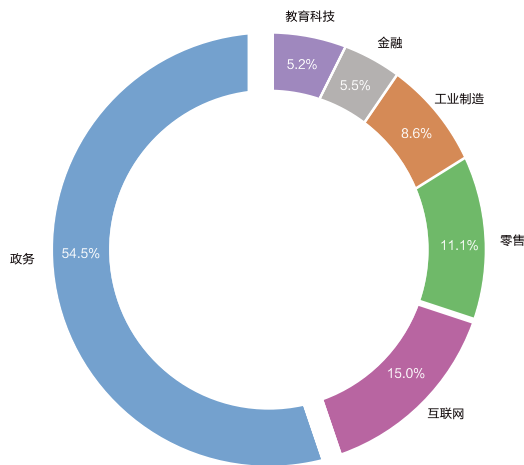
机器学习 Machine Learning	机器视觉 Computer Vision	自然语言理解 Nature Langure Understanding	语音识别 Voice Recognition
画像分析	图像搜索	企业图谱	云客服
营销引擎	图像识别	机器语言翻译	云呼叫中心
推荐引擎	智能双录	自然语言处理	智能语音交互
大数据定制服务	智能税务管理	司法人工智能平台	智能培训

阿里云上智能产品分类示例图

来源：阿里云研究中心

与互联网密不可分的第三次人工智能浪潮

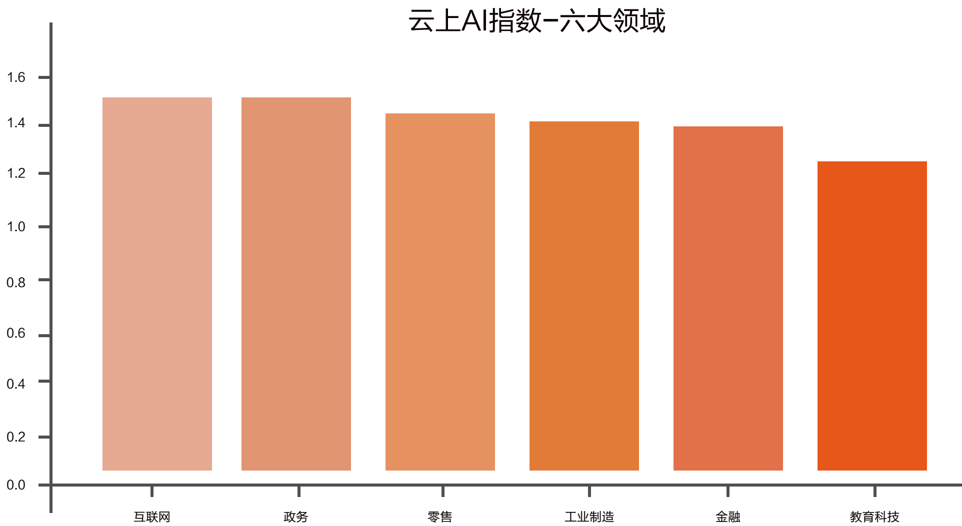
发现一：政务行业：重点投入“云上AI”



来源：阿里云研究中心

基于上述智能类产品服务的云上统计，各行业应用份额占比行业排名显示政务领域云上AI投资量最大，为54.5%占比过半，其次依次为互联网（15.0%）、零售（11.1%）、工业制造（8.6%）、金融（5.5%）、教育科技（5.2%）。

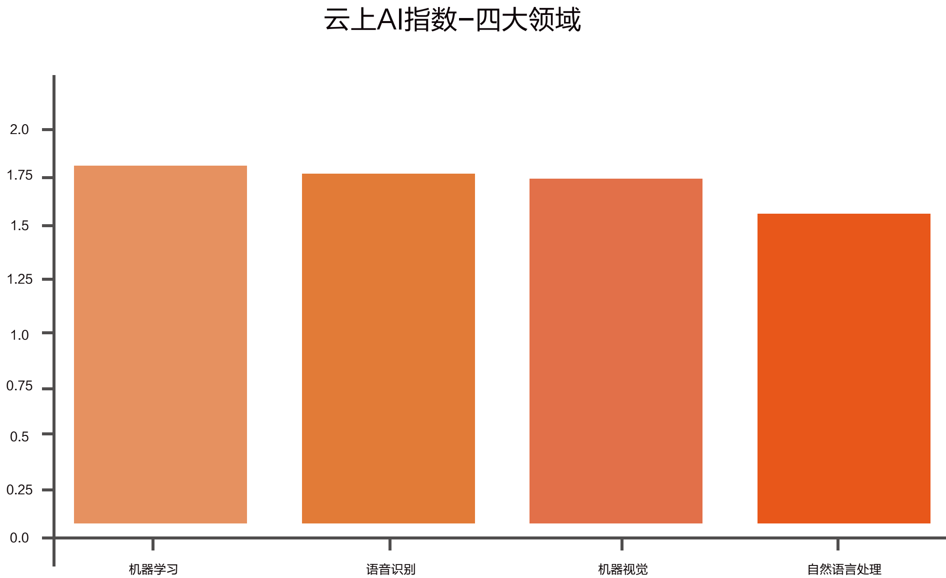
发现二：互联网在云上AI综合应用指数最高



来源：阿里云研究中心

互联网行业不仅仅是云计算领域的消费主体，同时在云上AI应用四大领域里综合应用指数排名第一。政务行业位居第二，零售、工业制造、金融仅居其后，教育科技则还有很大上升地空间。从互联网行业到传统产业，智能化进程正在快速推进，基于云计算的AI服务解决了内部开发智能化产品的昂贵成本问题，为企业提供丰富品类的人工智能产品和解决方案，以其简单易用、灵活快捷的特点为企业的数智化转型注入新的原动力。

发现三：机器学习在各行业广泛渗透

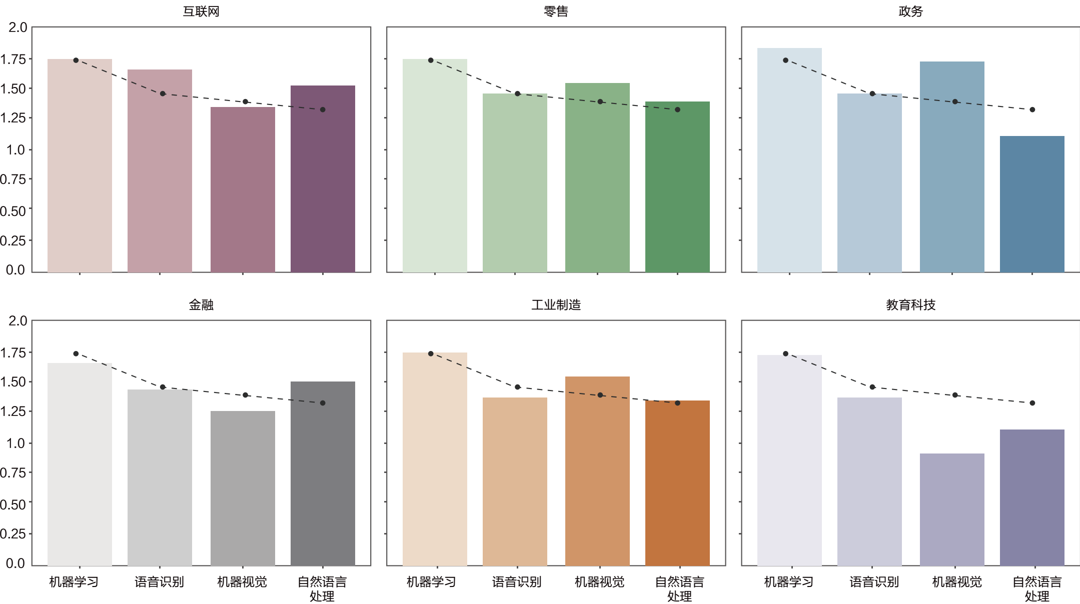


来源：阿里云研究中心

指数结果表明机器学习为云上行业最主要AI应用核心技术，画像分析、营销、推荐引擎为常见的云上机器学习系统，被广泛地应用于各种行业场景中。在第三次人工智能的浪潮里，机器学习、深度学习及强化学习等前沿算法早已在各行各业深根发芽，充分发挥着人工智能的红利效应。

与互联网密不可分的第三次人工智能浪潮

发现四：语言识别、机器视觉和自然语言处理云上AI应用具有产业特色



来源：阿里云研究中心

• 虚线图代表四大AI技术领域云上AI指数，反映各个行业该领域里的平均水平

指数以教育科技在机器视觉里的产品应用作为基准值，指数越大代表行业AI应用成熟相对程度越高，虚线则反映各行业该领域里云上AI应用的平均水平。从图表中可以明显看出，除机器学习作为所有六大行业的云上AI应用之首，在语音识别、机器视觉和自然语言处理等三个技术领域里AI应用产业属性突显，其中零售、工业制造、政务三大行业以机器视觉为主要云上AI应用消费主体。

阿里云零售云、工业大脑和城市大脑解决方案通过对图像分类、识别与检索等机器视觉的人工智能等技术的应用为云上的客户提供海量实时的图像数据处理与分析，帮助企业和城市管理者提升生产效率、解放人力资源、提高管理效能，促进传统产业转型升级。

互联网、文化教育科技行业则更加侧重于语音识别的云上AI投资，充分利用智能客服及智能语音系统等带来的技术优势帮助构建下一代的智能问答系统进而提升人与机器之间的交互体验。

自然语言处理和基于自然语言处理的知识图谱系统则是金融领域里的应用重头戏，在智能风控与反欺诈、金融舆情分析、行情预测分析中紧密结合利用大数据分析做好提前预测和预警，构建金融知识体系并对其进行有效地管理、搜索和使用，助力智能金融迈向崭新台阶。

六大行业–四大领域云上人工智能指数

行业–领域	机器学习	语音识别	机器视觉	自然语言处理
互联网	1.75	1.66	1.36	1.53
零售	1.75	1.45	1.48	1.36
金融	1.67	1.45	1.29	1.47
政府	1.90	1.51	1.68	1.12
教育科技	1.68	1.36	1.00	1.15
工业制造	1.72	1.38	1.55	1.31

来源：阿里云研究中心

- 指数以教育科技在机器视觉里的产品应用作为标杆基准值
- 指数越高说明AI应用程度越高
- 机器学习于政务领域的应用为各行业云上AI应用指数最高

第三章，人工智能为企业创造价值的模式与路线图

创造新商业逻辑的人工智能

人工智能创造新商业模式的探讨

2019年9月，连锁餐饮业巨头麦当劳收购了一家人工智能公司Apprente，这家被收购的公司位于硅谷，成立至今仅有2年时间，之所以得到麦当劳的青睐，来自于Apprente所关注的领域和所取得成就：Apprente旨在创建基于语音的平台，以应对复杂、多种语言、多重口音和多个项目的会话下单情景，这家公司在智能语音会话方面处于业界领先地位。

通过收购，麦当劳有望借助Apprente的会话技术使得来速(Drive Thru，汽车穿梭餐厅)实现更快捷、更简单、更准确的订单服务，并加入移动下单或点餐机下单方式。

不止于此，麦当劳在前不久还收购了一家名为动态收益（dynamic yield）的机器学习公司，借助机器学习和深度学习，动态收益公司的“决策逻辑技术”（decision logic technology）根据一天中的时间、天气和交通等外部因素巧妙地调整到菜单显示，并为用户订单添加额外的内容。所以基本上机器会根据外部信息，推荐您去买薯条和一大杯可乐。

人工智能不止是让麦当劳变得更加智能，它所产生的影响更是不仅限于局部，而是会深刻地影响和改变几乎所有产业，带领我们走进一个“智能商业”的新时代，带来商业范式的变革。据美国第一大商业银行美国银行（Bank of America）预测，到2020年，人工智能可能形成700亿美元规模的市场。

正如曾鸣教授所说，智能商业最重要的两个子组成部分，分别是网络协同与数据智能。二者机制不同却又相辅相成，网络协同推动数据智能发展，同时，数据智能也成为了网络协同扩张不可缺少的助力，构成了智能商业的双螺旋。网络协同，指的是通过大规模、多角色的实时互动来解决特定问题。以前我们解决一个问题，通常需要通过命令，科层制或者在简单市场中通过价格信号进行调整，但今天更多的是通过大规模的、并发的、多角色的实时互动加以实现。

数据智能的本质就是机器取代人直接做决策。谷歌基于数据智能，推出了精准营销的广告方式，实现了广告价格的实时在线，通过拍卖市场来决定价格。而不是事先由刊登广告的媒体来决定它的价格。

另外，谷歌的广告另外一部分叫AdWords，通过一个在线平台，把海量的小广告主和海量的小网站联结在了一起——构成了网络协同。以前无数的小广告主根本就没有地方可以投广告，很多的小网站因为流量非常有限，也根本不可能卖广告，但是通过谷歌这个巨大的引擎，把他们融合在了一起。所以，谷歌是一个双轮驱动的创新型企业。

但智能商业之所以能够拥有非常强大的生命力，还在于双螺旋所形成的“黑洞效应”。

既然叫“黑洞”，自然意味着它有巨大的能量场：首先是网络效应，网络协同天生就带有“网络效应”，具备指数型扩张等大众已经非常熟悉的互联网天然优势；其次是学习效应。数据智能有着乘法的优势，打个比方，机器的算法在对数据的不断处理过程中，就提升了自己的智能水平。这是7×24永不停歇的自我运转，所以这种学习效应是乘法叠加的。“黑洞”型企业越学越聪明，学得越来越好，越来越快，这就是学习效应；第三是“数据压强”，当一个网络不断扩张的过程中，数据天然会被记录下来，数据就越来越多。在这种巨大的原生性压力面前，人力束手无策，数据智能是唯一且必然的选择，这天然推动数据智能的发展。

最后，数据的积累又会进一步推动网络的扩张。数据跟物质完全不一样,物质越用越少，而数据和信息的使用过程是一个价值创造的过程，信息的价值在使用过程中以几何级数上升。所以任何互动产品的设计都非常有价值，因为这能够让信息的消费变成信息的再生产，变成信息价值的再创造。数据传播的边际成本又非常低。这种不对称性，使得数据有很强的动力去尽可能地在全网络传播，这是一种天然的网络张力。

无论是智能商业还是“黑洞效应”，人工智能在企业中的深度应用，依托数据资源，能够创造出新的商业模式，这些商业模式在原有的传统基础设施、商业逻辑与决策闭环中往往难以实现，但在云基础设施、物联网、大数据（资源）以及人工智能的支持下，才能够得以出现。

01 智能化资源聚合与配置

以组织化、规模化生产为特征的社会化大生产的成功关键之一，就是生产资料和劳动力集中在企业中进行有组织的规模化生产，但在生产前和生产过程中，在社会经济发展的一定阶段上，相对于人们的需求而言，资源总是表现出相对的分散性、稀缺性和不协调性，从而要求人们对有限的、相对稀缺或分散的资源进行合理的资源聚合与配置。

在数字经济时代，随着社会化大生产的规模不断增大，以及生产过程中的数字化，资源可以被进行数字化标记并通过网络连接，这意味着可以通过数据来统筹管理、高效调度社会化大生产过程中的所有资源，无论是生产资料还是生产力、生产设备，都可以就此实现数字化的聚合与配置，将原本分散或稀缺的资源，进行合理的聚合、配置并加以利用。

但仅仅依靠人力已经无法应对如今规模化的资源聚合与配置，而人工智能能够将资源聚合与配置做到时效性、可用性、可靠性和效率最高，例如以Uber为代表的网约车，不仅通过平台化的方式将社会上闲置的载客运力投放到出行市场上，更重要的是，它将出行运力资源进行了高效的聚合，并更具需求进行精细化配置，从而极大缓解了出行压力，将出行资源的提供者与需求者进行了精准对接。

02 智能密集型商业服务

商业服务是实现商品转移的前提条件和必要手段。商业服务起到“组织者”、“监护人”和“中介人”的作用，特别为商品实体运动提供各种服务，保证商品在空间的转移。传统的商业服务一般包括人力密集型、资源密集型和技术/知识密集型等不同类型，如法律服务就是知识密集型服务，是具有法律专业知识和经验的以其法律知识和技能所提供的专业活动。

但随着深度学习对法律、会计、审计、税收等商业服务中的专业技术和知识的不断学习，人工智能将具有与人类在某种程度上（如初级水平）的技术和知识的同等能力，这意味着人工智能可以在一些初级和常见的商业服务场景中，为需要服务的用户提供智能密集型的商业服务，比如说智能化合同风险审核等。

03 客户响应式产品生产与设计

如今，产品设计正以前所未有的方式专注于满足客户的需求。数据与连接让企业具有改善产品和客户服务的前瞻性，并帮助企业生产满足客户需求的产品，得益于数据，企业可以通过收集用户的购买习惯、调查数据甚至是客户的案例场景信息，来决定未来该做什么产品，产品看起来如何，更进一步，数据分析可以用来预测顾客的产品的需求，而不是依靠客户告诉企业他们想从产品中得到什么。

但人工智能可以让企业更进一步的实现客户响应式的产品生产与设计，它不仅仅是客户定义的（高度定制化、个性化的），更可以通过人工智能的智能响应能力，对客户的需求做出实时的吸收、归纳和反馈，一方面，可以通过软件功能上的智能化组织，为客户提供新的服务和功能；另一方面，产品生产与设计后端可以快速借助人工智能能力梳理出迭代的方向和需要修补的功能，最终产品的生产和设计（甚至是使用），都不再只是“人工+数据”的手动过程，而是“人工智能+数据+产品生产与设计”的智能化、自动化任务。

当然这样的改变将会彻底改变市场的组织和产品服务形态，传统的大众市场（Mass Market）得以优化成为人人市场（Market of One）。

04 行业人工智能与基础设施提供商

随着人工智能的热点从“AI产业”转向“产业AI”，越来越多的企业和人工智能从业人员认识到，人工智能必须要与产业知识、产业经验和产业特点相结合，实现人工智能的产业化，具备产业所需要的技能和能力，因此，越来越多的人工智能提供商开始深入场景的需求，与行业从业者相结合提供跨技术解决方案，逐渐向全景化、垂直化双向发展，进而实现能覆盖经济民生关键感知端口的人工智能系统，可以运用这些场景能力通向整体进化。

在迈向产业AI的过程中，真实问题往往比实验与测试中复杂很多。比如人工智能地铁售票机，让用户用语音交互的方式买地铁票。但在地铁这么嘈杂的环境里，语音识别实在过于复杂。最终的解决方案，是加强收音阵列硬件的同时，用机器视觉技术识别人脸和嘴唇，让售票机听到兼看到买票者，才能最终解决问题。

产业AI归根结底是巨大的产业合作任务和工程化工作量，因此单一企业往往很难构建起符合其自身需要的产业AI能力。对于许多企业来说，使用总体来说适用于本行业的人工智能（及其后端基础设施平台），并加以部分因地制宜的定制化是更切实际的产业AI或者说“智能+”实践方式，而这也必然会与过去相似的行业解决方案提供商一样，涌现出行业人工智能与基础设施提供商。

七大模式，人工智能为企业创造红利

人工智能已经在多个方面成功应用，并为许多企业带来了巨大的价值。2018年10月，由菜鸟网络建设的中国最大的机器人仓库在菜鸟无锡未来园区上线运行，这一园区采用边缘计算、人工智能等核心技术，构建数字化物流园，把人工作业模式，变成了实时在线和自动化作业。

在安全方面，物流园区的IoT智能设备可以自动识别人员进出，指引货车行驶和装卸，也能对周界安全、消防通道，甚至抽烟等细节行为进行识别和自动报警；在仓库内，带上算法的摄像头学会了思考，不再只是记录和保存视频画面，还可以不间断动态扫描仓内，自动计算货物存储堆积和进出情况，实时反馈到调度系统。

与此同时，在近3万平米的库区内菜鸟AGV“小蓝人”组成了中国目前规模最大的机器人军团，近700台机器人形成一个繁忙的智能运输和工作系统，他们会互相避让，自己充电。无锡未来园区的高密度自动存储仓库储量是普通仓库的5倍。包裹生产后，进入智能分拨系统，自动被分往华东地区的200多个路向。

在仓储、运输节点、车辆、末端、包裹等环节加大的人工智能等新技术研发和应用，带动整个行业加入技术投入，实现物流要素的数字化、智能化，不仅极大的优化了物流体系的效率，顺利度过了“双11”的物流高峰，更为人工智能在企业应用中的价值展现做出了表率。

随着人工智能在不同行业中的深度渗透，人工智能以用户画像、知识管理、自然语言处理、机器学习为基础，为行业企业带来业务模式、业务流程、产品的应用和业务结构的巨大变化，并加速运营模式的智能化转型，从而在企业中创造越来越大的价值。

人工智能为企业创造价值的模式与路线图

取代重复性简单工作

人工智能的应用有一个几乎必然会发生的现象，就是取代人类目前从事机械的、简单的、重复的和毫无创意需求的劳动，与人类相比，机器本身就具有更高的速度、准确度，并且不易疲劳（特别是不会因为疲劳而降低工作效率和准确度）。

因此，机器所提供的不止是更高的工作效率、工作速度，还有一以贯之的工作水平，在现代化工厂，工业机器人和机械臂已经取代了大量的人工岗位，结合拥有更高“智力水平”的人工智能算法，能够为企业带来更高的生产效率和生产质量。

创造数字经济时代新物种

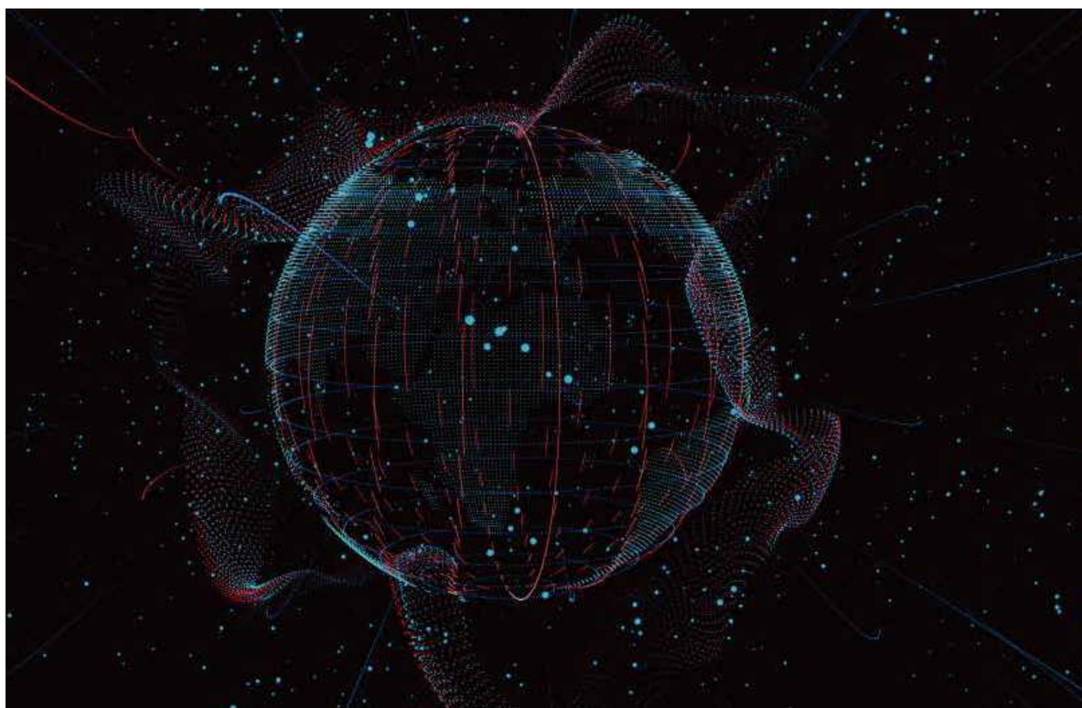
当人工智能进入“强智能”时代，甚至开始出现类脑智能，人类完全有能力凭借人工智能技术创造一个高于人类物种的新物种，这一新物种对人类逻辑拥有完全的理解，并能够做出自我决策，甚至有可能完成觉醒进化，自主创造新物种，远离人类开启了新的文明——所有这些是科幻小说中的常见情节，从目前的技术及技术伦理来看，还为时尚早，但人工智能确实具备在商业社会创造“（产品、服务或企业类型方面的）新物种”的能力。

就商业社会来说，人工智能结合云计算、物联网、VR/AR等技术，具备打破各种有形无形的束缚，解放和重构生产要素，催生各种新物种，推动科技“寒武纪”的到来的能力。最近几届WMT国际机器翻译大赛的竞赛成绩表明，以人工智能为基础的机器翻译已经达到了非常高的水平，机器翻译水平的提高直接促成了一个新物种的诞生，即翻译机，通过机器翻译软件（语音识别+机器翻译）+专属硬件的形式为消费者提供手持快速（对话）翻译能力，成为许多出国旅游消费者的最爱，人工智能则创造出了一个销售规模约561亿（2020年预期）的翻译机市场。

突破人类能力极限

人类拥有很强的逻辑思维能力、复杂事物处理能力和情感分析能力，这让人类成为地球上独一无二的物种，但随着计算机的普及，人类在全局认知、高并发性、深度逻辑和复杂（准确）记忆方面与现代计算、存储和算法相比处在下风，人工智能能够突破人类在这些领域的能力极限，提供全新的生产力。除此以外，在一些高度危险、高度复杂的生产环境中，人工智能也将肩负起突破人类能力极限的重任。

阿里巴巴一款名为"天巡"的卫星遥感影像智能解译产品，将人工智能深度学习技术融合到遥感影像的解译中，实现了遥感影像数据的自动化解译，将传统解译方案需要的几个月的解译时间缩短到几个小时。在提升解译效率的同时，自动解译产品的分析能力相对于传统解译方式也有较大提高，针对新增建筑的解译准确率能够达到95%。在自然资源部与农业农村部联合推动的"全国大棚房问题专项整治行动"中，已率先利用这项技术以大棚房监管为突破点，实现90%的监测准确率。



人工智能为企业创造价值的模式与路线图

利用已有数据来激活业务和商业流程

在过去20年，中国企业已经普遍进行了信息化和电子化，沉淀出了大量的高价值数据，如市场营销数据、银行的客户金融数据、证券公司的投资数据、零售企业的消费数据等等，这些数据都可以利用人工智能进行"激活"，从数据中找到新的业务价值点、业务流程或客户需求，帮助企业比现在的人工做出更好的业务服务和业务流程。

许多企业都在使用机器人流程自动化（RPA）工具，使"机器人"能够捕获和解释用于处理事务、处理数据、触发响应和与其他数字系统通信的现有应用，RPA可以执行跨越多个应用的复杂嵌套例程，并与这些系统进行交互，而无需构建复杂死板的系统到系统接口。在大多数情况下，通过使用 RPA 技术，企业能够将共享服务运营中事务活动的运营成本降低 30% 至 50%，通过与人工智能技术的结合，企业能够将 RPA 扩展到以前并不适合实施自动化的领域或是提高目前已接入机器人的流程中机器人的产量。

精准匹配并找到被忽视潜在逻辑与联系

人工智能具有强大的数学能力加上足够的计算速度，远远超过人类的计算承载力，可同时处理上百万种情况。大脑可以在由海量数据形成的复杂拓扑网络中，以难以置信的速度放大关键的数据节点，并识别数据间的最优量化关系。这种认知反演的方式突破了"老专家"传统的思维定式，将隐性和碎片化的问题变得显性化，并由此生成新的知识。

与此同时，数字世界的试错成本远低于物理世界。人工智能就像做微创手术一样，并不需要大量的硬件投入与业务改变，仅通过在虚拟环境中对数据的改动与优化，即可产生明显的价值与收益，且路线不对可及时调头。因此，人工智能能够帮助企业精准匹配用户需求或业务需求，并且找到原本因为人力、人脑等外部因素限制而无法发现的潜在逻辑与内在联系。

以人工智能为基础的阿里云工业大脑在应用到攀钢西昌钢钒转炉炼钢工艺后，打通炼钢全流程数据，通过建模分析获得炼钢工艺优化的关键因子，结合专家知识，定位提钒、脱硫和炼钢三个关键工序。通过对这三个工序的深入建模分析，聚焦在脱硫工序，依靠脱硫仿真模型与参数寻优模型寻找最优参数。根据实际测算，通过优化的参数推荐，每生产一吨钢可以节省一公斤铁。对于年产值400万吨钢的攀钢来说，一年的成本节省就在700万以上 。

提供全新的人机或服务交互模式

目前人工智能在机器视觉（图像和视频识别）、自然语言理解和语音识别等领域已经具有非常强的能力，并随着深度学习技术的发展在持续提升，这意味着机器可以拥有近似于人类的“视觉、听觉和语言/语义理解能力”。

因此，正如市场调研分析机构Gartner的人机交互技术成熟度曲线所展示的，多模态接口以及机器学习和其他形式的人工智能技术的进步正在深刻地影响着人机交互。新的、规模巨大且有利可图的人机交互相邻市场正在开放，特别是在汽车和医疗领域，有了新的增长和扩展机会，人工智能将是革新人机交互的新起点：交互效率大幅度提升、用户使用的学习的成本大大降低、用户依赖程度也将极大提升。

辅助人类进行智能决策

人工智能能够为企业提供与传统的决策支持系统、知识辅助决策系统或专家系统不同且更具价值的智能决策，帮助企业构建决策支持系统（即Decision Support Systems，DSS，是人工智能的重要研究领域），为决策者提供分析问题、建立模型、模拟决策过程和方案的环境，调用各种信息资源和分析工具，帮助局侧着提高决策水平和质量。

人工智能为企业创造价值的模式与路线图

从边缘到核心，企业应用人工智能路线图

2017年国务院发布了《新一代人工智能发展规划》，为我国人工智能的发展确定了良好的宏观政策环境。中国民众对于互联网服务这一类新鲜事物报着更加务实的态度，在数据隐私和人工智能伦理方面的态度相对灵活，这就为人工智能应用的创新提供宽松的社会环境。这些都是未来中国企业开展人工智能应用创新最得天独厚的优势。

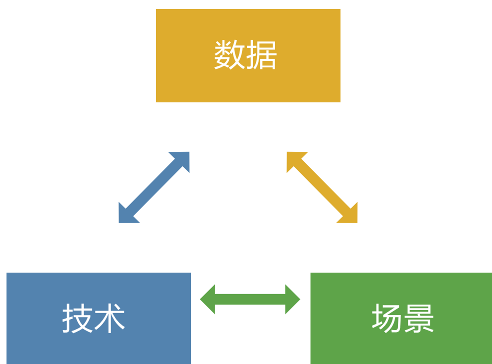
尽管人工智能的早期技术突破并不是在中国，不过回顾数字经济发展的历程，移动互联网应用在中国的发展之迅速令西方目瞪口呆。我们也有理由相信，各行业企业人工智能应用从边缘走向核心的爆发也非常可能出现在中国。处于人工智能爆发前夜的中国，已经具备了人工智能从边缘应用到核心应用的条件。

但数据却并非一种取之不尽用之不竭的资源，即使是数据具备可再生性（即源源不断的产出），人工智能所需要的数据仍然相当昂贵和耗时，一方面，深度学习需要准确标记的图像或文本训练数据，而数据标记需要大量的人力工作；另一方面，许多数据存在着隐私和安全风险，比如说医疗、教育和公共事务数据，就存在着数据获取难的问题。

当前人工智能整个产业可以分为应用层，技术层和基础层三部分。在应用层面，人工智能应用解决方案主要聚焦在安防、金融、自动驾驶、医疗、电商、教育、制造、家居等各个垂直行业的创新应用，人工智能的消费级硬件主要聚焦在机器人，无人机和智能硬件等产业。在技术层面来看，包括图像识别，语音识别，文字识别，计算机视觉，自然语言处理和只是图谱等人工智能的应用领域技术，这些技术都需要用到深度学习和强化学习的算法。最下面一层是基础层，是数据和计算力的技术，包括人工智能适配的传感器和计算芯片等。在技术层，当前中国都存在全球领先的人工智能公司，除了BAT外，涌现出一大批独角兽公司，可以说中国的人工智能技术产业已经为我国企业人工智能应用从边缘到和核心演进做好了技术准备。

除了人工智能技术，人工智能的发展还需要更多维度的“活数据”。在之前章节已经提及，过去10年人工智能的崛起最重要的原因就是移动互联网应用积累了源源不断，海量的活数据。没有数据，人工智能就像没有汽油的发动机，更没法实现算法模型的自我迭代和性能改进。而中国无疑是移动互联网“活数据”的“富矿”地区。中国有接近9亿的网民，平均每天使用手机的时间超过4小时。不论是二维码支付，公交刷卡，手机缴水电煤气费的公共服务数据，还是安防视频，政务服务，电力能源，制造等具体行业数据，世界上最海量的活数据为企业开展人工智能应用创新提供了充足的“生产资料”。

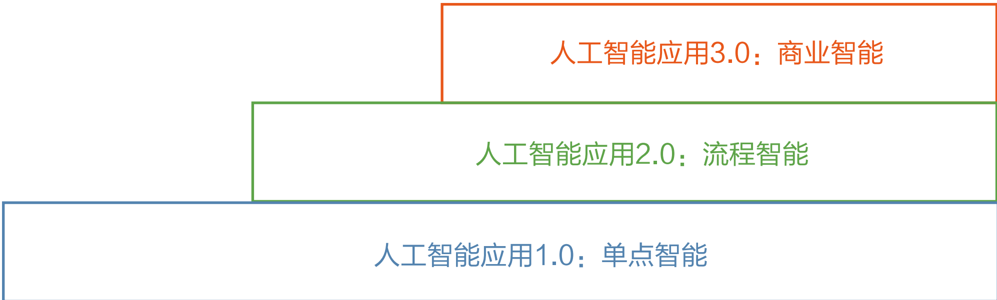
最后，中国有丰富和友好的人工智能应用需求和场景。在我国企业既有产业模式发展遇到困难，新旧动能高质量发展转换的关键时期，人工智能作为一个新的技术变量，普遍受到中国企业的欢迎和重视。以阿里云的数字化转型实践为例，在过去的三年中，人工智能技术帮助工业，农业和服务业的众多企业减本增效。双方合作最重要的前提就是传统企业愿意尝试和相信人工智能技术，相信数据和算法能够给几十年不变的传统企业带来新价值。当然，这样的相信为人工智能技术提供了“练兵场”，又进一步促进了人工智智能技术的提升了发展。典型的比如杭州城市大脑，人工智能可以实时调配红绿灯，在几乎不影响其他车辆通行的情况下，为救护车开辟一路绿灯的救命通道，为患者平均节省7分钟的救命时间。人工智能可以帮助海升集团的苹果园采用精准化的水肥管理，每亩地节省200元的管理成本。更重要的是，通过这些场景，城市大脑和农业大脑从概念阶段一步步的完善和改进，数据在平台上逐步积累，算法性能也不断的提升。



图：我国人工智能应用将迎来爆发期的优势三角

人工智能为企业创造价值的模式与路线图

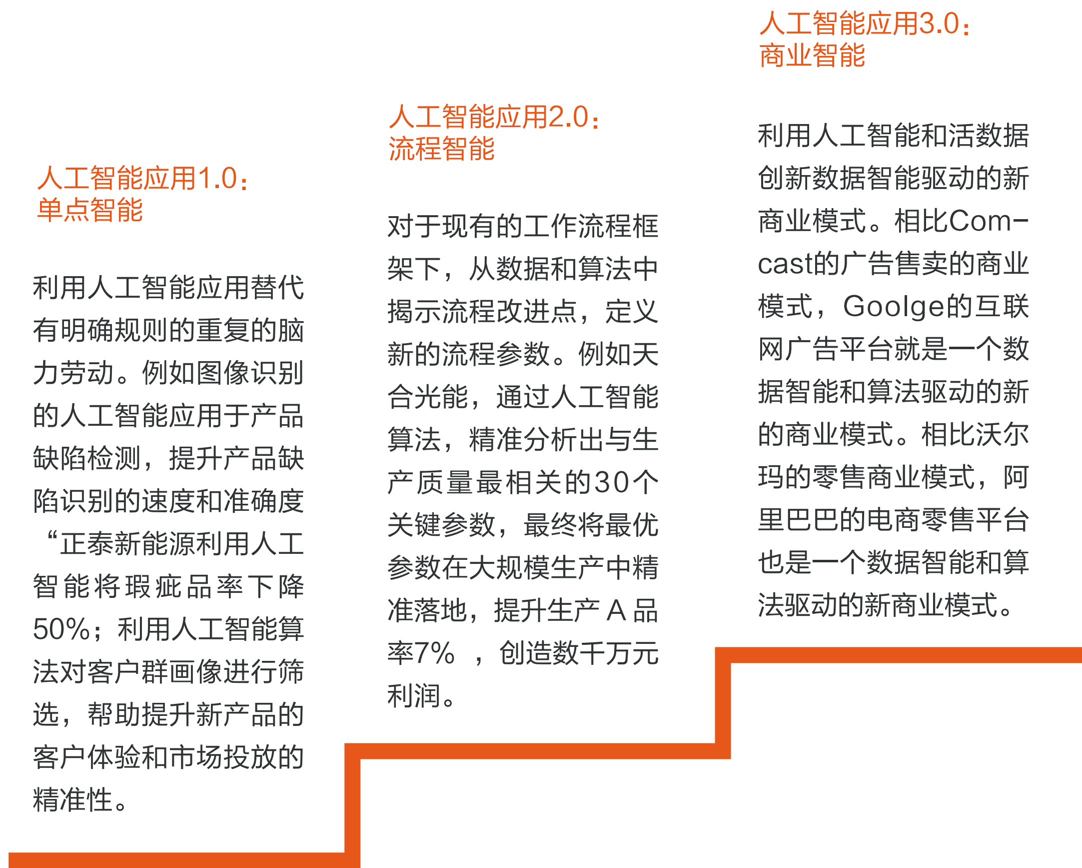
数据，技术和场景三者构成了我国人工智能应用爆发的优势三角。过去几年，中国的人工智能应用服务商也快速崛起，金融、安防、教育、客服、视频、电商、建筑、法律、招聘、传媒和资讯，几乎各个行业都有第一梯队的应用服务商的身影，构建起了庞大的人工智能应用服务生态圈。



图：中国企业应用人工智能路线图

企业应用人工智能的爆发期将遵循从单点智能，到流程智能，最终达到商业智能的演进路线，呈现出从边缘到核心的特征。

人工智能为企业创造价值的模式与路线图



人工智能是数字经济时代最重要的生产力，人工智能应用发展的关键是应用，只有在应用中去不断迭代和提升。而企业应用在其中又发挥了中流砥柱的作用。中国在人工智能技术，数据，场景和生态快速协同演进的大背景下，我们有理由相信，人工智能在企业的应用向从边缘逐步进入到核心，迎来各行业应用的爆发期。

企业人工智能应用存在巨大浪费

人工智能产业已进入全球价值链高端，新一代人工智能在智能制造、智能医疗、智慧城市、智能农业、国防建设等领域得到广泛应用，我国人工智能核心产业规模将超过4000亿元，带动相关产业规模超过5万亿元。

但在人工智能产业的高速发展中，却在不经意间产生一些本可以避免的浪费：

1、算力浪费

计算(算力)是发展人工智能(以下简称AI)的核心基础，AI的研发、训练需要大量的算力，但大部分AI企业往往选择自建计算平台，而非使用AI就绪的云计算平台，由于工作负载不饱和、调优水平有限等原因，企业无法发挥出全部算力，这导致了相当程度上的算力浪费。

2、数据浪费

拥有深度的、细致的、海量的数据是训练出“智能”的前提，但由于数据共享机制、数据服务平台/市场的建设仍然不成熟，导致许多AI学习/训练无法达到预期的水平。

3、AI能力浪费

当前许多AI技术(如计算机视觉)已经进入比较成熟的发展阶段，但AI技术通过云计算平台向外赋能的水平还不够，更多的AI技术应用还是“点对点”(即开发者面向最终客户，而非开发者–云平台–最终客户的平台思维)，这造成了AI技术未能充分发挥其应有的作用，打破“成见”，拥抱平台思维，既能够避免AI能力的浪费，也能够为开发者提供更丰厚的收入。

4、AI人才浪费

由于在AI人才培养中，计算机学科、人工智能技术的教学未能与生物医疗、交通运输、工程建筑、脑科学等学科实现融合与交叉，造成“AI人才不懂行业，行业人才不熟AI”的局面，AI人才往往变成了“计算机学科人才”而非AI产业人才。

当然，存在浪费就需要有针对性的解决方案，在此针对性的提出相关的建议以抛砖引玉。

首先，针对AI算力浪费来说，使用公共计算平台(公共云)所提供的算力，尤其是AI算力，是一个避免重复建设AI计算平台(硬件基础设施)的重要方式。公共云因其按需付费、资源共享的特性，可以实现公共服务所带来的天然的边际成本效应降低，而能够以更低的成本获得人工智能算力，不仅降低企业获得AI算力的成本，更能避免AI算力的浪费;

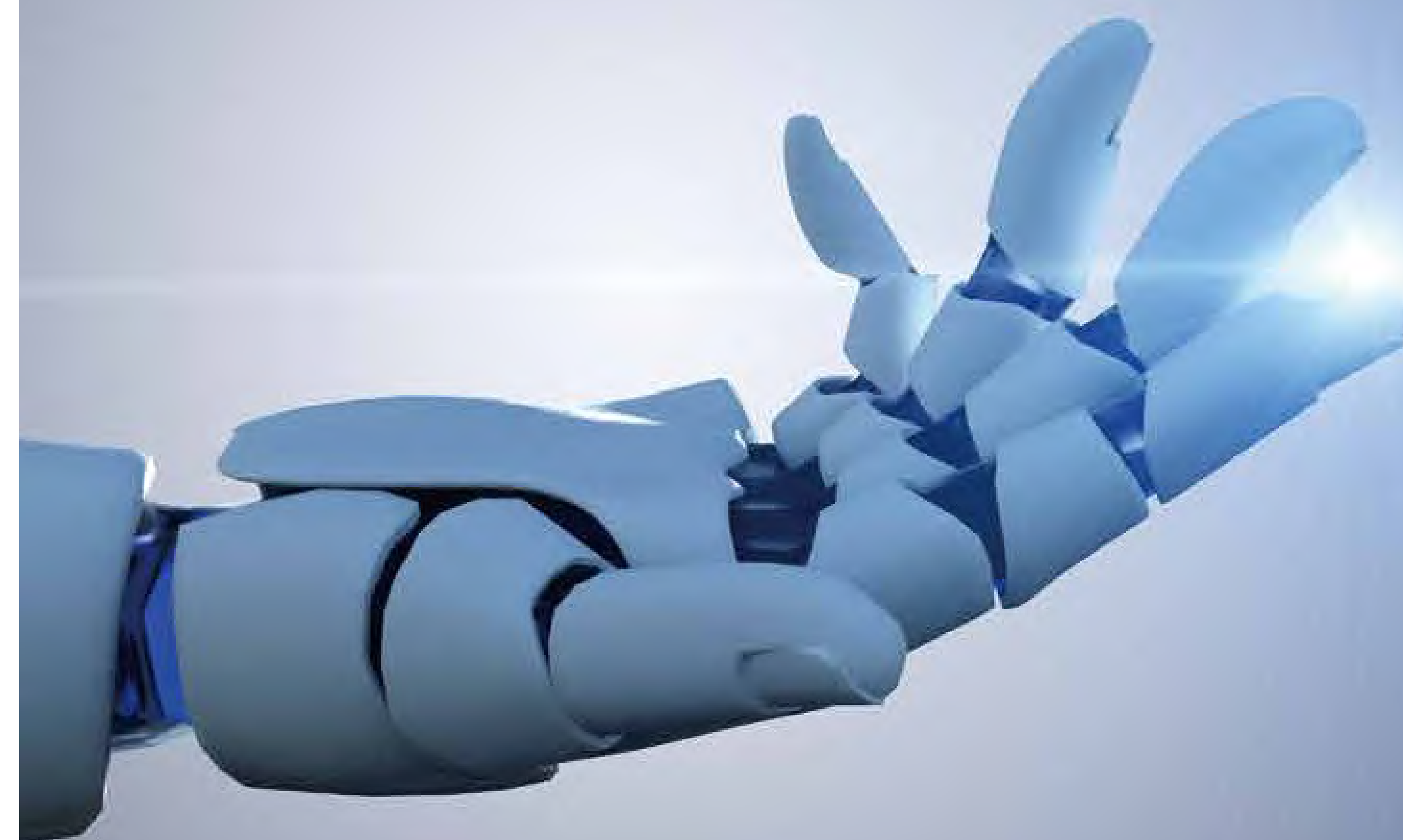
其次，就AI能力的浪费来说，公共云平台也是一个很好的选择，一方面，云平台天然解决了企业数据和技术的统一，这也构成了企业获取人工智能能力的最重要路径;另一方面，云服务商将AI能力作为“公共服务”提供，对其易用性、适用性、功能性都有所优化或强化，对于企业来说，可以更加快速和便捷的应用到实际业务中去。

第三，数据共享平台的建立至关重要。虽然近年来AI研究者们持续试图在小数据集上实现AI技术突破，但总体来说收效并不明显，数据仍然是AI产业发展的重要基础资源，完整、全面、准确、实时的数据非常关键。因此，建立可信、可靠、可用的服务于AI产业发展的数据共享平台至关重要，当然，这种共享平台必须要保证数据安全、信息脱敏和隐私数据保护。

最后是AI人才浪费的问题，：由于在AI人才培养中，计算机学科、人工智能技术的教学未能与生物医疗、交通运输、工程建筑、脑科学等学科实现融合与交叉，造成“AI人才不懂行业，行业人才不熟AI”的局面，AI人才往往变成了“计算机学科人才”而非AI产业人才。

针对这一问题，借助跨学科教育培养新一代信息技术人才已经成为共识：2018年11月，MIT宣布在计算和AI领域投资10亿美元，成立面向全球计算和人工智能领域教育与研究的“苏世民计算学院”，该学院以培养“双学科学者”为目标，让各个学科的专家对计算和AI知识的掌握程度与他们在自己的专业领域一样熟练，从而培养“AI+专业学科人才”，从而保证AI人才在产业中可以学以致用。

第四章，2020最具产业价值的7个AI领域



2020最具产业价值的7个AI领域

智能语音交互：重构沟通之桥

智能语音交互（Intelligent Speech Interaction），是基于语音识别、语音合成、自然语言理解等技术，为企业在多种实际应用场景下，赋予产品“能听、会说、懂你”式的智能人机交互体验。

2014年，苹果公司在iPhone 4S中首次植入个人智能助手Siri后，智能语音交互逐渐为大众所知，不止是其它手机厂商，各个行业都看到了智能语音交互对用户体验、用户交互、系统控制等方面带来的巨大便利性和可获得性，逐渐加大了投入，智能语音交互也搭建起了人与设备、人与需求、人与数据服务之间的桥梁。

目前智能语音交互系统中，首先对输入的语音进行预处理，抑制噪声、回声、混响等各种干扰；然后对增强后的语音进行语音识别，检测语音信号中的言语内容信息；基于知识库进行语义理解与生成，最后由语音合成模块生成出真实感的语音。总体来说，已经适用于多个应用场景中，包括智能问答、智能质检、法庭庭审实时记录、实时演讲字幕、访谈录音转写等场景，在金融、保险、司法、电商等多个领域均有应用案例。

智能语音交互的核心技术可以分为四个部分：

1、语音前端处理

主要作用是通过前端处理处理和抑制各种干扰，使得向后提供的语音更加纯净，包括回声消除、噪声抑制、混响抑制、信号处理等技术，在面向嘈杂环境和智能家居、智能车载等非受控环境的智能语音交互需求是，语音前端处理能够起到重要的作用。

2、语音识别（自然语言识别）

语音识别包括特征提取、声学模型、语言模型和解码器等模块，第一步是建立一个声学参数到发音单元的映射模型或者叫判别模型，语音信号经过特征提取得到声学特征，再通过声学特征训练得到声学模型，声学模型结合语言模型以及发音词典构建解码器以后，最终识别出文本；第二步是集成自然语言识别技术（包括中文分词、词性标注、实体识别、句法分析、自动文本分类等）以及语义分析和理解（包括知识表示、本体理论、分领域的语义网络、机器推理等）对用户的意图（语音识别的结果）进行判断。

3、对话系统（交互技术）

无论是任务导向型对话系统和非任务导向型对话系统，它的目的都是与用户形成对话交互（执行某个命令或是回复某段语音），这其中包括了一项重要的工作——知识构建和学习体系，即搜索技术、网络爬虫、数据挖掘、知识获取、机器学习等技术，等将系统命令（任务导向型）或知识（非任务导向型）在对话管理机制的作用下转化为回复。从技术角度，对话系统一般包括对话管理、对话定制、口语理解、问答服务等。

4、语音合成

经由语音前端处理过的语音输入，进行语音识别判断用户意图，对话系统给出“回复答案”，语音合成系统生成较为自然的语音回复。一般来说，语音合成可分为文本分析、韵律分析和声学分析三个部分，通过文本分析提取出文本特征，在此基础上预测基频、时长、节奏等多种韵律特征，然后通过声学分析模块合成出语音。

与智能音箱对话，在餐厅用语音点餐、直接向车载导航提问、英语教学APP中的AI教师，智能语音交互的应用已经非常广泛，并为广大消费者所熟知，而之所以智能语音交互能够快速发展，与其自身的特点有着密切的关系，而这也是企业应用智能语音交互的重要参考：

智能语音交互是最自然的交互方式

在包括语音、图像、文字、肢体在内的人类交流方式中，语音交互有着天生的优势，它往往基于一套准确的标准语言体系，可以通过上下文推断解决语音不准确的问题，同时在占用时间、交互逻辑和接收/理解等方面有较大优势；

信息传递效率高，准确率高

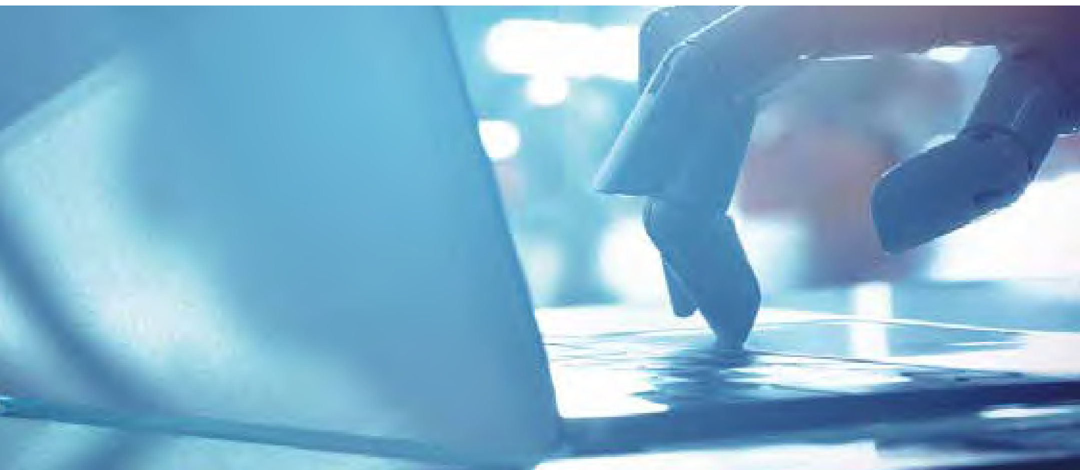
相对于传统的键盘输入或是触控输入，语音输入语音输入方式在速度及准确率方面更具优势。利用语音输入英语和普通话的速度分别是传统输入方式的3.24倍和3.21倍。不仅如此，语音具有较长的距离传播能力，在一般家居、购物、车载系统场景下所需要的人类活动最少，效率也最高；

解放用户的双手和双眼

语音交互可以减少人类的手和眼在交互交流中的被占用，在需要多感官协同的场景下效率更高。例如：车载场景通过语音点播音乐，医疗场景医生在沟通病情的同时记录病历，工业场景在双手占用的同时下达指令。

对特定人群的使用感受更好

对于不具备文字识别能力的儿童、视力障碍以及文字识别能力较弱的老年人，语音交互几乎零门槛，而对于肢体残疾、文化水平较低等特殊人群，语音交互没有肢体上的要求和学习使用成本，语音交互会为其带来极大的便利。



需要注意的是，智能语音交互并非万能，虽然智能语音交互有着大量的应用场景、技术成熟度高、受众接受度高，但在部分场景下，这一人工智能的高成熟度技术并非是万能的，企业需要注意在如下场景下，智能语音交互仍然需要一定的发展空间:

尽量不要在多变量环境下使用

智能语音交互目前可以应付简单的自然对话，但是当对话中的意图互相关联、存在复杂的递进关系，或是存在不确定性时，智能语音交互还无法很好的执行，即使没有那么巨量的数据，语音界面仍然需要用户在同一时间记住几个不同的选项，尤其是在完全没有视觉的前提下，这是很难做到的。换句话说，智能语音交互还不能提供辅助决策；

谨慎的在大量的输入/输出场景使用

当需要处理大量的输入和输出时，可视化界面要比语音界面高效很多，即使智能语音交互系统能够记得住人类用户的需求，人类用户也很难获得有效的输入，这就像是记忆电话号码一样，即使是8-11位的数字尚且需要反复重复，更复杂的语音输入对人类用户并不友好；

2020最具产业价值的7个AI领域

绝不要在应急系统或相关系统单独使用

快技术取得了长足的进步，但是智能语音交互还不能做到100%，特别是在特殊情况，人类用户的语音输入往往也会存在问题。

自然语言处理：让机器“理解”人

自然语言处理（NLP）是人工智能的一个重要领域，NLP是机器以书面或口头的方式理解和解释人类语言的能力。 NLP的目标是使计算机和机器在理解语言时与人类一样智能。尽管目前还无法识别一些语调语义的细微差别，但机器已经能够掌握一门语言来并翻译文本和总结内容。它适用于书面文字，也可用于理解和回应口头请求。

自然语言处理经历了不同的发展阶段，起初，科学家们试图探索一种基于规则理解语义的方法，这意味着机器必须开始学习语言的语法，词汇和特定的语境。近来，借助机器学习，通过海量数据的反复培训，使机器在语言表述（无论是书面文字哈市语音）和语义之间建立更准确的联系的模式成为主流。这种方法以更少的投入产生了更准确的效果。今天，科学家们正在应用深度学习提高自然语言处理的准确性，进一步扩展其在多个领域的适用性，提供更有价值的服务，包括转录，翻译，内容提取，语义和概念分析等。

自然语言处理包括两个基本概念：自然语言理解（NLU）和自然语言生成（NLG）。自然语言理解比自然语言生成更有难度。它们常用于聊天机器人和智能虚拟助手，是其发展的重要引擎。

自然语言理解（NLU）算法的核心，是把人类语言分解为具有计算属性的单元，即特征向量，通过AI来细化对文本或语音的识别，比如其意图，时机和情感。理想情况下，即使夹杂发音和拼写错误，NLU能够超越文字表面进而理解背后的核心意涵，。这种系统依赖于预定义的词汇系统和语法规则，先进的自然语言理解系统甚至能够利用机器学习和统计模型确定语言涵义。

自然语言生成（NLG）是指计算机基于结构化数据生成语言表述的能力，包括将语音翻译成书面文本，将数据转换为书面语言或将文本转换为语音等。文本到语音和语音到文本都需要NLG来提供连贯性的信息，同样的他们也依赖于预定义的词汇库和语法规则。NLG包括三个步骤：

- 确定内容：确定将在文本中显示的信息
- 遣词定调：决定在单个句子中呈现哪些信息，选择单词，搭配短语，确定语气语调
- 成句达义：将所选单词和短语组合成语法正确，表达顺畅的句子。

许多科技公司都推出了NLP应用程序，包括微软，亚马逊和谷歌以及IBM的Watson AI平台。大型手机品牌商也将NLP编入他们的虚拟助手中，包括Siri，Bixby和Alexa。专注人工智能领域的公司如Nuance，Nice Systems和IPSoft不断成为创新的源泉。在学术方面，斯坦福大学一直是NLP开发迭代的领先者。聚焦国内，科大讯飞等国内企业针对汉语特点，开发了大量语言识别与处理的解决方案。

自然语言处理系统已经广泛应用于诸多场景：

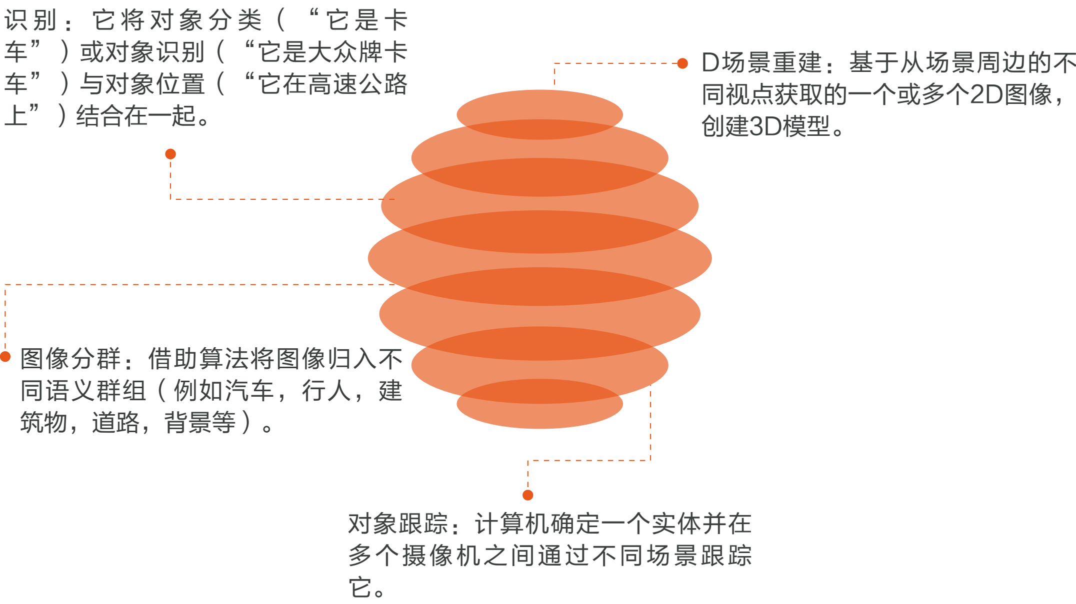
- 沟通协同：Facebook，Skype。
- 医疗诊断：从医生的非结构化记录中提取症状和诊断等信息，建立相关算法，实现辅助诊断。
- 客户情感分析：从网站收集产品的评论以了解消费者对特定产品的反馈和情感。
- 电子邮件收件箱SPAM过滤器：通过跟踪标记垃圾邮件的电子邮件库，算法可以了解哪些特定的单词组合通常与不需要的和危险的电子邮件相关联。机器学习能够通过整合用户反馈来发现新的垃圾邮件形式，从而与垃圾邮件的设计思维保持同步。
- 文档分类：传统的保险索赔，发票和客户需求的处理都依赖于人工操作来判断收到的电子邮件的内容和意图。把这些历史数据可用于训练机器学习和建立算法模型，将使机器从过往实践中了解各流程环节的逻辑，继而根据未来的输入内容做出决策。

- 监测药物不良事件：药物不良事件（ADE）用以追踪评估药物的使用安全性，不良严重程度等。自然语言处理可以帮助收集各种治疗报告中的不良事件信号，建立关联并报告疑似新病例。
- 反欺诈：其核心是建立机器学习模型在海量数据中搜寻欺诈行为的表征。通过提取线上和企业系统中的信息（包括自然语言的文档）来创建数据库，自然语言处理算法通过搜索可疑行为的文字组合来预测欺诈行为。

机器视觉：像人类一样“看清”图像

从广义上讲，机器视觉就是使机器能够像人类一样“看清”图像，处理和识别静止物体甚至是视频中连续动作。理想情况下，由AI引擎的计算机将理解它所看到的内容，评估事件并识别值得关注之处，然后告知用户所需的应对举措。

机器视觉包括以下技术:



为了支持这些技术能力，以往需要复杂的硬件包括先进的相机，镜头，传感器和芯片以收集视觉输入等。而今随着成本和复杂性大幅下降。AI技术能力的提升，更多复杂的算法成为可能，人们开始借助神经网络模仿大脑视觉系统的部分功能。

在后台底层，卷积神经网络通过深度学习模型或类似于人工神经网络的多层感知系统来分析视觉图像。递归神经网络具有树状阶层结构且网络节点按其连接顺序对输入信息进行递归，帮助机器学习数据因果关系。这些技术使机器视觉系统能够探索时间背景，了解对象的动作，行为，轨迹和其他动态要素。

在这些技术的推动下，越来越多行业的企业加入到机器视觉开发的行列中。Qualcomm公司正在开发光学和相机硬件，增加深度感知和其他认知工具，使相机本身更加智能化能。在处理器领域，Nvidia，亚马逊，微软，Facebook和谷歌都在推动算法包络。罗切斯特学院也在学术界的技术领先者之一。斯坦福大学，麻省理工学院，多伦多大学，伯克利大学和蒙特利尔大学也都开展了强大的项目。

机器视觉的应用场景越来越广发，包括但不限于：

- 面部识别：无人商店等
- 系统检测－识别，检查，缺陷检测，测量，网站内容审核等
- 零件识别，物体检测和跟踪
- 资产管理，例如绩效与状态的的监测和预测性维护
- 自导机器人/协作机器人（Co-bot）
- 自动化工业机器人
- 组装线自动化/生产辅助
- 高级驾驶辅助系统（ADAS），自动驾驶船舶，自动驾驶卡车（勘探和采矿）
- 先进的水下检测机器人，自导无人机
- 智能安全系统：用于安全和监控的视频分析等

2020最具产业价值的7个AI领域

知识图谱：数据与智能建立的“知识星球

1.什么是知识图谱?

知识图谱是一门融合了认知计算、知识表征与推理、信息检索与抽取、自然语言处理、语义web、数据挖掘和机器学习等技术领域的交叉研究科目。知识图谱（Knowledge Graph）以结构化的数据形式描述客观世界中的概念、实体及二者的相关性，将客观世界及互联网的信息表达成更接近人类认知的形式，提供了一种更好地组织、管理和理解互联网海量信息的基础支撑能力。知识图谱通过知识建模、知识表示、实体识别与链接、关系识别、知识推理等相关技术的应用从离散的信息海洋里建立以知识为中心的内容体系，在问答对话系统、智能搜索与推荐及大数据分析决策等方面起到了重要的作用和价值。在万物互联的移动互联网时代，知识图谱从算法的角度实现了万物的数字化联结，成为知识驱动智能应用的主要基础设施；同时，与大数据和深度学习一起，成为持续推动互联网搜索行业和人工智能发展的核心驱动力。

中国中文信息学会语言与知识计算专委会2018年发表的知识图谱发展报告中指出，知识图谱分为通用与领域知识图谱两类，通用型知识图谱覆盖信息广泛，包含大量常识与通识，相对比，领域型知识图谱则主要聚焦于特定的行业属性，对该领域的知识细节与深度以及知识的准确性提出了更高标准的体系要求。

知识图谱的构建前提是数据抽取，对于垂直领域的知识图谱来讲，数据通常来源于两种渠道：1. 业务本身自生产的数据：通常以结构化的形式存储在公司的数据表当中；2.　网络上搜集和抓取的数据：往往以非结构化的形式存在，例如文本、音视频和网页数据等等。一方面来说，知识图谱结构化了数据库中的文本训练数据，例如：“静宁红富士苹果是一种苹果”会被结构化为由上下位关系连接的“静宁红富士苹果—isa—>苹果”；另一方面，知识图谱标准化了现有垂直领域中结构化的数据，例如：商品的“颜色”在另外一个场景渠道里可以被描述为“色系”，通过知识图谱使得知识的融合更加标准和统一化。

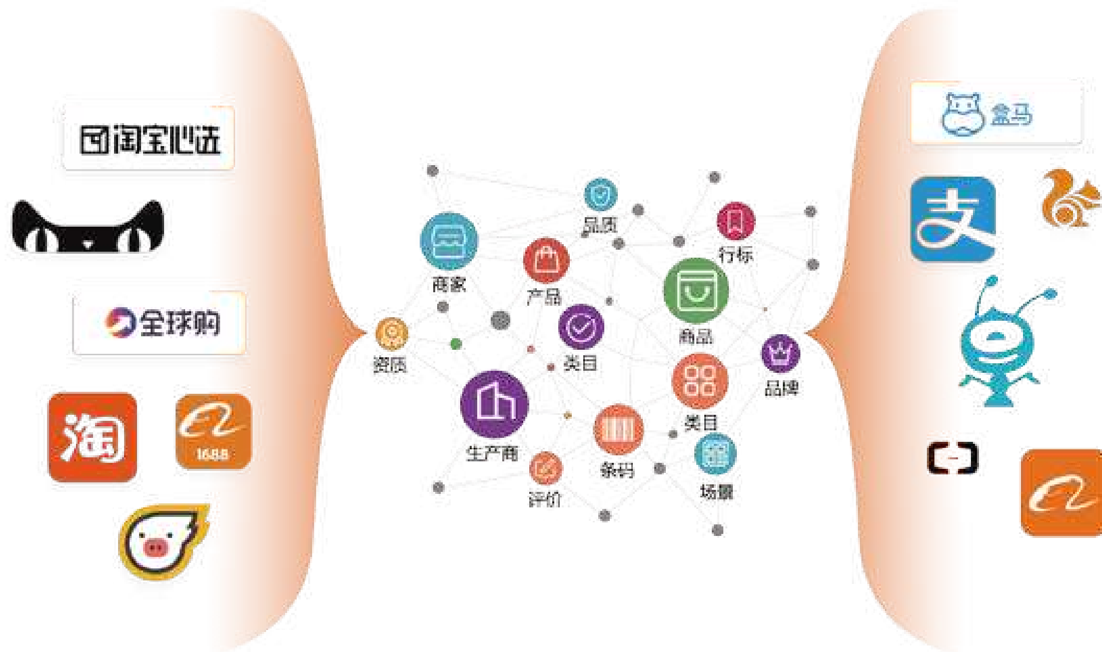
2020最具产业价值的7个AI领域

2.阿里巴巴成功应用实践

2018年4月，阿里巴巴知识图谱团队联合清华大学、浙江大学、中科院自动化所、中科院软件所、苏州大学等五家机构，联合发布藏经阁（知识引擎）研究计划。藏经阁计划依赖阿里飞天数据平台强大计算能力和先进机器学习算法PAI平台，自发布一年以来对知识引擎技术进行了重新定义，在全阿里经济体的淘宝、天猫、饿了吗、盒马鲜生、零售通、淘鲜达、飞猪、天猫精灵等几十种市场场景中发挥了巨大的商业价值，每天有8000多万次在线调用，日均离线输出9亿条知识。目前在知识引擎产品平台上，阿里知识图谱技术团队已经完成构建并覆盖商品、旅游、新制造等5个垂直领域图谱的智能应用服务。



阿里巴巴知识引擎



2020最具产业价值的7个AI领域

阿里知识图谱包含了海量结构化的标准数据，以电商知识体系为例，知识图谱构建以商品为核心，以人、货、场为主要框架，共涉及9大类一级本体（人、货、场、百科知识、行业竞对、品质、类目、资质和舆情）和27大类二级本体，并形成近百亿级别的实体（品牌、产品、生产商、条码、卖点等）及同等量级的关系边。用户通过搜索输入的关键词可以被映射为知识图谱中客观世界的概念和实体，搜索结果直接显示出满足用户需求的内容答案。在信息量爆炸的淘宝天猫购物场景里，阿里知识图谱团队通过知识特征提取与识别、知识表示、融合与推理的技术充分实现图谱的商业价值，融合消费者画像、场景挖掘和货品主题等属性，构建人-场-货的知识图谱来深度触达消费者搜索行为背后的隐性需求，通过智能推荐引擎鼓励消费者跨类目购买行为，给予消费者下一站式的购物体验。



消费者画像 针对消费者宝宝的年龄性别画像，智能个性化定义搜索结果



商品主题 通过搜索“国潮来了”聚合了一类具有相同类目属性的相关商品



场景挖掘 把酒畅饮的场景关联周边小吃

与通用型知识图谱比较而言，电商图谱有严谨的国家标准、行业政策和法律法规对商品描述进行约束，需要大量人为经验的注入帮助与消费者需求之间的匹配。消费者在面对商品列表时，由于信息展示篇幅有限，一般只能看到商品的标题与图片，不易快速找到自己想关注的商品特质，消费者需要花费时间进入商品详情页面寻找商品相关具体信息，但是信息描述又可能过于专业。

比如：
食品的营养成分信息：每100毫克固体包含碳水化合物2毫克；
消费者很难理解背后的含义。知识图谱可以结合标签体系，同时利用可以帮助其进行决策的可解释性特质做逻辑推理，如：
无糖：碳水化合物<= 0.5g/100g（固体）或 100ml（液体）
每100毫克固体包含碳水化合物2毫克>无糖>适用于肥胖人群。
通过食品的配料数据和行业标准，把配料表转换成‘无糖’的知识点，实现了数据标签化，并同时通过可解释性的决策属性（适用于肥胖人群）与实体相结合形成个性化推荐系统，从而大大提升了消费者的购物效率和购物体验。

电商知识图谱的另外一个典型应用是智能对话系统，通过语义理解把用户的问题转化为对知识图谱的查询，通过基于知识图谱构建的问答系统得到用户关心的答案。在小蜜、天猫精灵的问答系统里，会调用商品知识图谱的品牌识别、类目预测、属性识别的接口，来判断用户的问题对应于商品知识图谱中的概念和实体。

3.知识图谱未来展望

作为深度学习等人工智能技术的知识孵化器，知识图谱会对未来AI领域的发展起到关键性作用，比如基于图谱的自然语言理解能力，结合深度学习表征学习的算法对知识特征进行抽象化提取，利用深度学习神经网络构架建模实体与实体之间的关系，通过非线性的矩阵变化捕捉语义之间复杂的实体及所属关系，从而大大提高模型综合准确度、提升推理的精度和深度，实现以自然语言处理的形式为特点的下一代智能问答推荐系统。知识图谱在表示学习模型的生成中与更加丰富的算法生态如符号主义（一种基于逻辑推理的智能模拟方法）和连接主义（又称为仿生学派或生理学派，其主要原理为神经网络及神经网络间的连接机制与学习算法）互相融合，利用符号主义中的一阶谓词逻辑的模型理念和连接主义持续学习的统计能力，充分发挥两者在知识图谱构建中知识推理的效用，也是未来值得研究探讨的重点。

在知识图谱的应用方面，未来将会出现更多的行业应用生态，随着AIOT、5G的前沿技术发展，各个行业的数据体量成指数倍级增长，由此而带来的数字化-知识化-智能化行业变革是未来大势所趋的发展方向。从知识获取、知识融合到知识表示、知识推理，知识图谱在行业的智能化变革中起到承前启后和中流砥柱的重要性作用。同时我们也可以预料到随着知识表示技术和推理技术的快速发展，一些全新的知识图谱应用形态因此应运而生，如病理预测（医疗）、意识形态预测（传媒与政务）、行情预测（金融）、城市人流动线预测（城市治理）等等，知识图谱在越来越多的行业领域里保持活力、并能够真正应用到落地商用场景里，在各行各业中提升生产效率、助力业务转型。

想了解更多关于阿里巴巴藏经阁知识图谱引擎平台系统，请扫码：



扫一扫加入钉钉群

2020最具产业价值的7个AI领域

机器学习云平台：把机器学习变成“烹饪”

作为一种以统计学算法为基础，结合大数据资源，依托高性能计算能力的人工智能技术，机器学习对大量的历史数据进行学习从而生成经验模型，利用经验模型指导业务，已经在营销、金融、SNS关系挖掘、文本类、非结构化数据处理类以及其他多种预测场景（降雨预测、足球比赛结果预测）等场景中被证明具有巨大的价值。

但对于大多数企业来说，完全自建机器学习的门槛都有些过于高昂，一方面，大部分用户缺乏算法工程师，而且机器学习门槛高，难以上手；另一方面，部分用户数据量较大，自建开源集群难以负荷，与此同时，机器学习整套链路太长，串联起来需要极大的工程开发量，而即使他们完成了上述工作，也仍然与遇到集群性能通常难以满足业务需求的尴尬。

因此，大多数企业需要一种机器学习公共基础设施，它应当是集数据处理、建模、离线预测、在线预测为一体的机器学习平台；内部封装多种行业算法解决方案，包括泛推荐、金融风控、广告预测、图片分类等多种解决方案，帮助企业快速应用机器学习提供企业智能；简单易用，借助封装上百种机器学习算法，通过可视化拖拽实现模型训练，一键式部署在线预测服务，打通机器学习全链路，帮助企业技术人员快速搭建起环境并完成机器学习工作。

这就是机器学习平台，打通了数据预处理、特征工程、模型训练、模型评估、模型应用的全流程，它就像一个烹饪工具，企业只需要将数据引入，依照PAI上的“菜谱（成熟算法）”，结合PAI所提供的强大的计算框架，在用户的操作下就能够完成一道名为“机器学习模型”的菜。

需要指出的是，因为其服务特性，机器学习平台必然是基于云的：

一方面，云为机器学习平台提供大规模分布式计算基础设施，为企业不同规模的（特别是偶发的超大规模）机器学习提供高可靠性和高ROI的计算资源，具有实施弹性扩缩服务的能力；

另一方面，基于对大量场景的学习所积累的经验，云上的机器学习平台可以提供深度优化过的TensorFlow框架、流式处理框架以及多种机器学习组件，以及大量机器学习算法；

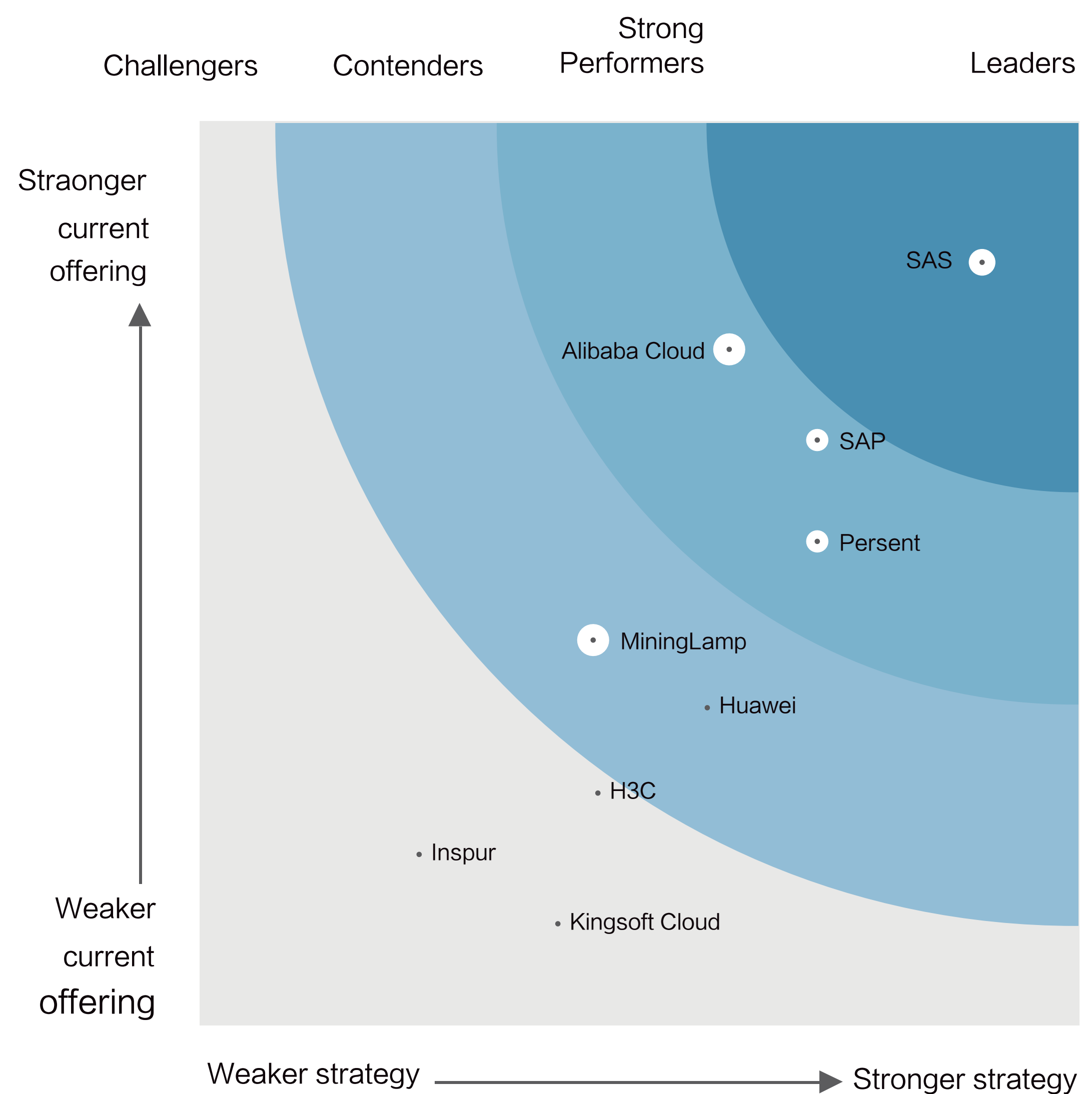
除此以外，基于云的架构让企业能够快速把成果以服务的形式输出到实际业务中，快速应用、快速见效。

2015年，阿里云对外发布国内首个机器学习平台 PAI (Platform of Artificial Intelligence)，它起初是一个定位于服务阿里集团的机器学习平台，致力于让 AI 技术更加高效、简洁、标准的被公司内部开发者使用，为此，PAI 平台不仅提供基于 ParameterServer，支持上百亿特征、千亿训练样本的超大规模经典算法，同时还提供了兼容 Caffe、PyTorch 以及基于大规模 GPU 集群、深度优化的 TensorFlow 深度学习引擎。

另外，PAI 平台上开放了阿里技术团队深度优化过的 PAI-TensorFlow 版本，无论是在训练性能还是在分布式加速比上，相比于开源版本均有大幅提升。在此基础上，PAI 开发了一套从数据处理、算法开发、模型训练、模型自动化调优、到模型在线 / 离线推理的一站式 AI 研发平台。

经过阿里内部大量算法工程师和复杂真实业务的考验，PAI 于 2015 年正式通过阿里云对外提供服务，并在 2017 年 3 月推出了 2.0 版本，2019年3月，全新的 3.0 版本终于问世。

2020最具产业价值的7个AI领域



国际知名行业研究与咨询机构Forrester发布了《2018 Q4中国预测分析与机器学习解决方案Wave报告》，显示阿里云 PAI 在9家厂商中位列Stronger Performer，市场影响位列第一，产品能力位列第二，同时产品路线也获得了高度认可。

在产品设计上，阿里云机器学习PAI包含3个子产品，分别是机器学习可视化开发工具PAI-STUDIO，云端交互式代码开发工具PAI-DSW，模型在线服务PAI-EAS， 3个产品为传统机器学习和深度学习提供了从数据处理、模型训练、服务部署到预测的一站式服务。

PAI-STUDIO与PAI-DSW通过打通底层数据，为用户提供两种机器学习模型开发环境。同时PAI-STUDIO以及PAI-DSW的模型都可以一键部署到PAI-EAS，通过Restful API的形式与用户自身业务打通。

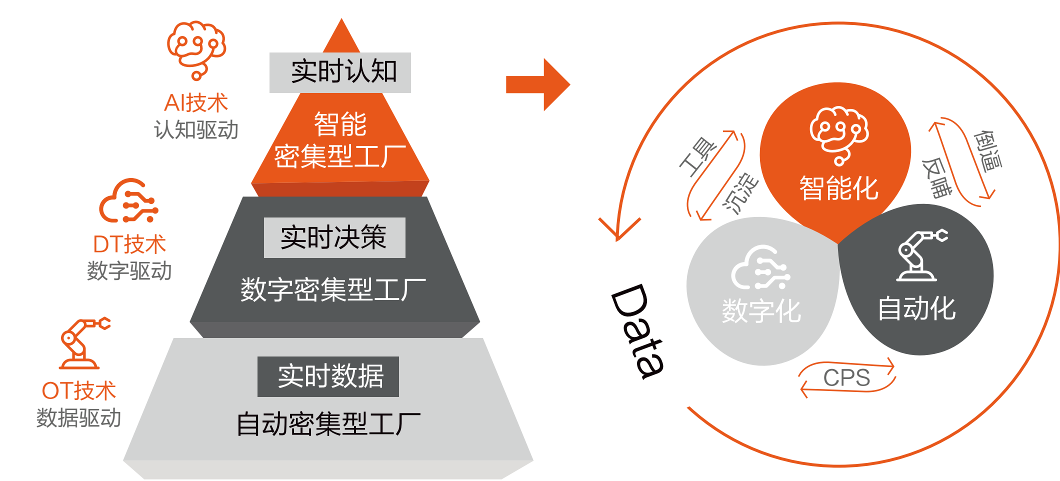
此外，PAI 希望实现「用更少的硬件，支持更多业务更快完成业务迭代」。为了完成这个目标，团队有针对性地研发了 GPU 分时复用技术。整套技术实现遵循了数据驱动的思想，包括实时在线性能数据反馈通路、细粒度 GPU 资源复用、虚拟显存以及基于历史数据的资源预估策略这几个关键模块。

2020最具产业价值的7个AI领域

工业大脑：数据化与智能化的新思维方式

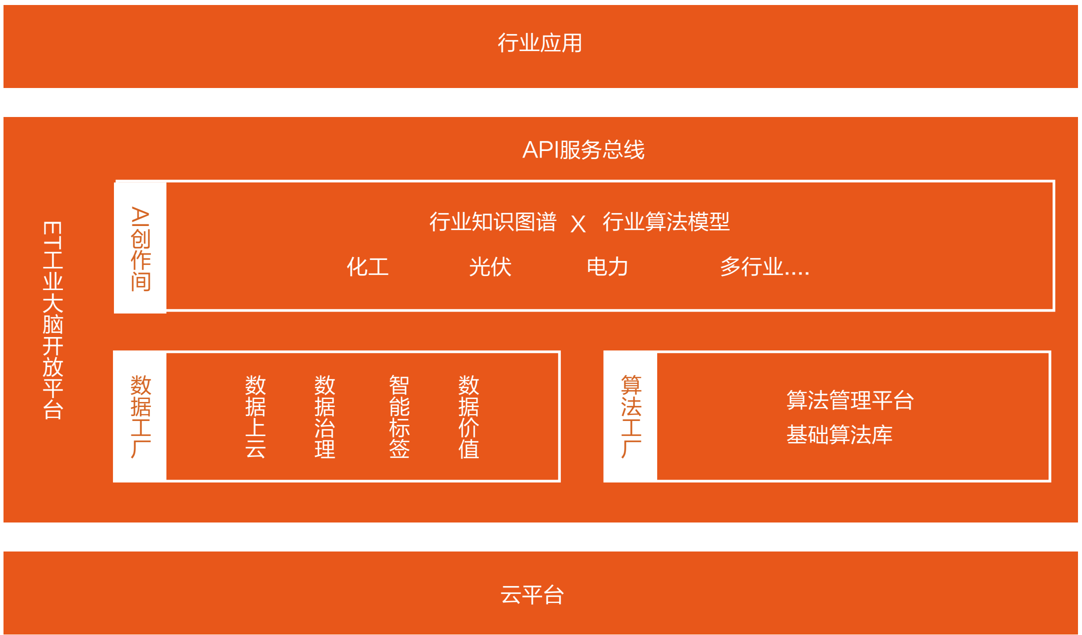
如今，制造业正大踏步地迈入机器智能时代，人类给予机器更多的信任，后者则将承担更多的决策任务。如此一来，人类可以腾出大量时间做更多需要想象力与创造力的工作，并将其转化成知识传授给机器，让机器变得更聪明。可以预见，机器智能时代将出现大规模的人机协同，协同不止停留在物理层面，而更多的是脑力间的协同。

这种由人类教会机器如何学习，由机器随时、随地完成复杂决策与逻辑操纵任务的工厂，称之为机器智能工厂。机器智能工厂与工厂自动化、数字化、智能化的发展路径并不相矛盾，而是该路径最终达到的终局。工业大脑助云计算能力对数据进行建模，形成知识的转化，并利用知识去解决问题或事避免问题的发生。同时，经验知识又将以数字化的呈现方式，加速其规模化复制与应用。



工业大脑绝不是简单地模仿人脑，而是以自己独特的数据化思维方式解决人类解决不了的问题。工业大脑的思考过程是从数字到知识再回归到数字的过程。生产过程中产生的海量数据与专家经验结合，借助云计算能力对数据进行建模，形成知识的转化，并利用知识去解决问题或事避免问题的发生。同时，经验知识又将以数字化的呈现方式，加速其规模化复制与应用。一个完整的工业大脑由四块关键拼图组成 – 分别是云计算、大数据、机器智能（算法、模型）与专家经验。

但工业大脑的最终目标不是自己亲自下厨做菜，而是让每一家工厂都变成“餐厅”，让工厂中的每一位工程师都成为“厨神”。工业大脑则是负责帮助餐厅建造厨房、提供厨具、以及食材与配方，帮助厨师快速开发满足客人不同口味的菜肴。



图：工业大脑开放平台

2020最具产业价值的7个AI领域

工业大脑全局规划与顶层设计固然重要，但在执行层面则需“小、快、准”， 以最低成本、最少时间、最小风险快速启动工业大脑， 并逐步扩展与优化。工业大脑的实施路径可以分为以下四个步骤：

- **单点智能**

  精准聚焦关键业务场景，明确需要达成的目标。同时评估技术与能力开发上所需的资源投入。通过试验、试点的方式，快速启动。

- **智能扩展**

  第一阶段单点上形成的突破将加大管理层扩展工业大脑应用的信心，进一步尝试其它生产场景的优化与改进。同时引入数据中台，加强数据间的互联互通与数据的智能化管理，为大脑的规模化、体系化部署打下基础。

- **全局智能**

  工业大脑开始进入到企业的核心业务战略。企业管理层与大数据项目团队将开始系统性地对工业大脑做整体布局。大脑跨产线、跨车间、跨工厂、直至横跨价值链的大规模应用与复制，加速企业的全局智能升级。

- **智能平台**

  工业大脑的使命是“授之以渔”，目的是为企业培训出一支能看懂数据、用好数据的团队。团队获得的不止是解决问题的工具，更重要的是解决问题的能力与方法。企业最终目标是转型成为赋能行业的数字化转型专家，基于工业大脑开放平台，将能力开放给所在行业的上下游企业。

业务场景识别的“三个找寻原则”。

工厂就像一片撒满碎金子的沼泽，企业需要具备灵敏的业务嗅觉，以及手术刀式的精准业务场景切入，工业大脑才能快速寻找到属于企业自己的金矿。这里可以参考业务场景识别的“三个找寻原则”。

01 找寻数据密度最大的地方，哪个生产环节产生的数据越多，数据压强越大，工业大脑的实施的难度就越低。

02 找寻采集密度最强的地方, 哪个环节的数据全量、全维、实时采集能力越强，且数据间可形成闭环，算法的准确性就越高。

03 找寻价值密度最高的地方，哪个环节对生产运营影响越大或是产生价值越高， 且可以效益量化，就是工业大脑需要集中火力的地方。

2020最具产业价值的7个AI领域

自动驾驶：智能化出行时代的序幕

2019年6月，沃尔沃卡车的电动互联自动驾驶卡车Vera已开始在瑞典港口运货，它将从瑞典哥德堡的一物流中心运送货物到港口码头，整个计划是应用由多辆Vera卡车组成、由控制塔统一监控的互联系统解决方案，整个Vera车队仅适合短程运输，最高速度仅为40公里/小时，预期能为能为物流业带来更高的效率、灵活性、与可持续性。

与此同时在上海洋山港，全球规模最大的全自动化码头已经开港运行，整个港区全部采用无人自动化运输，借助自动引导运输车（即AGV），通过“智能”大脑，AGV可以自定行车路线，有效规避碰撞。洋山四期的锂电池驱动AGV采用了当今最前沿的技术，除了无人驾驶、自动导航、路径优化、主动避障外，还支持自我故障诊断、自我电量监控等功能。

整个自动化装卸运输系统，最终将包括26台岸桥、约120台轨道吊和超过130辆AGV，这意味极度的复杂性。

从自动驾驶卡车Vera车队再到洋山港的AGV车队，不难发现它们的几个共同点：

01 在受控范围内运行

在港区这一受控的范围内运营且运营线路固定，并制定了详细的运行图，某种程度上是“按图索骥”，但仍然具备规避障碍物等能力，自动驾驶的重点在于“无人（减少人力）”而非“自动（彻底与人无关）”，人机混合的工作方式更容易让自动驾驶落地。

02 在物流领域商用

物流货运而非载人运行，在最大限度的利用自动驾驶汽车优势的同时，避免载人运行可能出现的安全问题（特别是道德伦理问题），同时，物流装载的货物更加标准，更容易高效率利用空间。

03 有统一的“大脑”

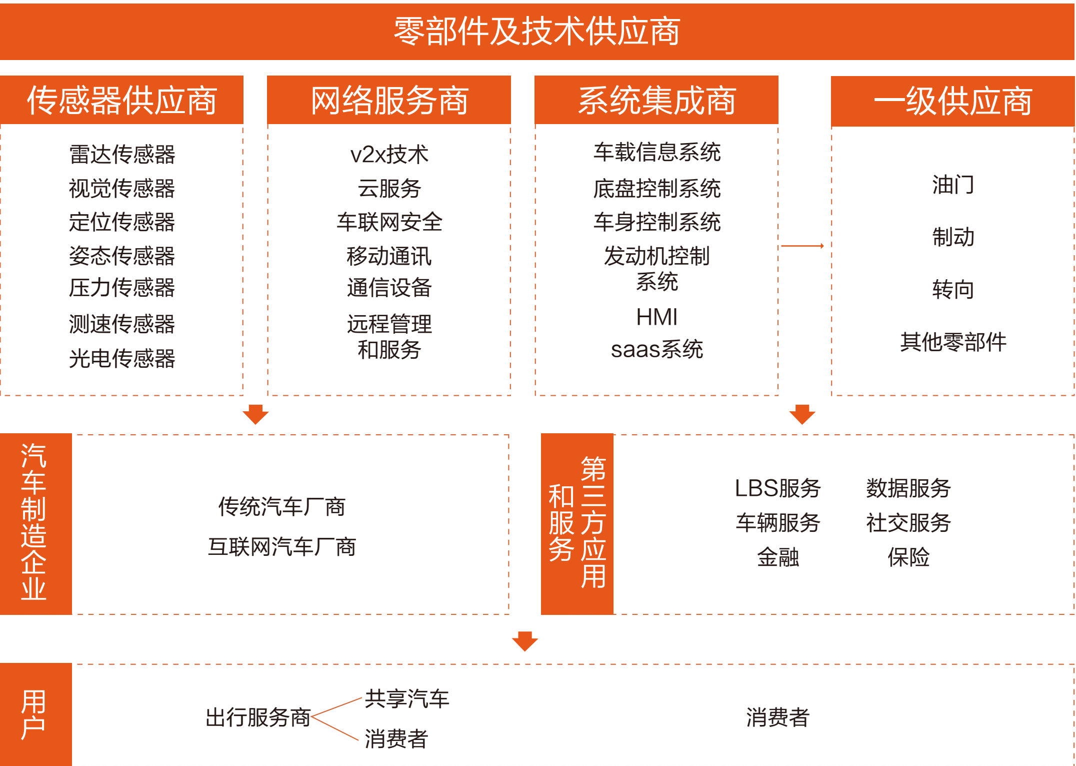
都具备统一监控的互联系统解决方案，是自动驾驶车队具有监控、调度、安全监控、智能路线分析等能力的“大脑”，提高安全系数的同时，优化物流车队的运营效率。

04 由电力能源驱动

电动车，而非汽油等化石能源，避免了可能的碰撞造成的起火燃烧甚至是爆炸威胁，提高了安全运营系数。

虽然AGV还不能完全称为自动驾驶，但以上的四个共同点，与自动驾驶目前的技术堆栈有着密切的关系，它包括五层：

- 车载体验层：提供舒适的车内环境体验，它可无缝访问，帮助车内人员创建和管理数字化内容，并根据用户偏好进行优化和调整，具备无障碍人机界面(HMI)，能够支持语音命令、手势、增强现实，以及高级个性化定制功能，从而创建良好的人车交互和数字内容获取体验。
- 车身与舒系统层：支持一些基本功能，为驾驶员和乘客提供支持，并且可以根据行为了解他们的偏好。这部分系统通常也管理被动安全机制(安全带)和访问机制(门锁)等功能。
- 传动与动力系统层：这个域可以管理运动和速度，是让汽车移动的域。自动驾驶汽车基于驾驶员或驾驶员替代产品输入的信息而移动，可以根据个人偏好和环境限制(如路况)等因素进行修改和优化。
- 自动驾驶层（驾驶员替代）：驾驶员替代产品域让汽车“机器人”接管驾驶任务。它提供感知和思考功能，并利用保障机制来确保正确操作。驾驶员替代产品域是许多汽车的“智能”所在，可以解析各种传感器和摄像头检测到的环境情况。“感知”组件包含雷达、摄像头、基于激光的LiDAR，以及用于定位和检测其他环境信息的组件。“思考”组件包含环境评估、路线规划、传感器融合、安全相关的算法等。
- 连接通信层：连接性域是一个非常重要的域，包含多项操作。它管理所有将汽车连接至外界的无线接口。连接域可安全无缝地进行部署，并收集来自车辆所有外接接口的信息。包括乘客及其设备的常用接口，如收音机、移动电话、Wi-Fi、低能耗蓝牙(BLE)和GPS接口，以及与车辆操作联系更密切的更新的接口，如车对车的车辆通信(V2V)和车对外界车联网(V2X)通信。在理想的设置中，所有这些外部接口都封装在一个高度集成的智能天线模块中，可以根据需要更轻松地添加或删减接口。



在自动驾驶汽车领域，货运物流车辆的落地应用要显著快于乘用车，与此同时，未来相关人员还会在技术、运营管理和基础设施改造方面持续更新，未来无论是货运领域还是乘用车，采用“车、路、网、云”协同的模式是一个必要的选择。

以2020年及其之后的较长一段时间，自动驾驶（特别是高级别的）将主要在物流运输（卡车，特别是在港口、矿区等范围可控的场景下）、配送服务（快递服务、即时配送、商业设施内服务）、专业服务（环卫车辆、安防巡检等）等三个领域主要应用，在载人（乘用车）领域仍然需要较长的时间。

第五章，从实验室AI到产业AI：正在发生的人工智能红利

零售业智能化：重构消费者关系 突破运营效率天花板

对于消费品品牌商和实体零售商而言，解读和实践新零售的商业方式不尽相同，但以数据和前沿技术武装和升级自己却已成为行业共识，“（人工）智能变革”正在开始发生。

2017年，智能变革所引发的关注更多体现在与消费者直接观感相关的”场的前端”。一方面，以线上线下商业融合为焦点，以盒马为代表的零售新物种突破原有业态，从多个维度提升消费者服务和体验；另一方面，图像识别、传感等技术开始大量应用于售场，催生出无人超市、无人货架等新业态。

如今，中国泛零售行业的数字智能化变革将更明显的下沉至消费品品牌和零售产业链内部，即”场的后端”。 在AI、IOT、云计算、区块链等技术驱动下，重构消费者关系和运营决策流，以更细的颗粒度推动从消费者到零售商、品牌商的全链路业务和体验优化。微粒化数据作为核心生产资料，成为整个智能化变革”升维”的基础，撬动整个零售产业为消费者带来革命性的体验。

智能化数字技术为传统品牌和零售企业实现转型升级提供了切实可行的路径。配合商业业态和企业组织流程的深度改造，智能化数字技术将在以下几方面重新定义企业的竞争力：

重构消费者关系，实现企业IP的强认知与优化的客户体验

人工智能能够帮助企业建立对消费者的立体认知，并在此基础上进行全域触达和精细运营，从而提升顾客转化率与复购率，这也是智能数字化变革重构消费者关系的基本维度。与此同时，人工智能可以高效帮助企业设法建立和培养可识别、可运营的用户资源池，在此基础上深度运营，建立深度连接，形成忠实粉丝群，实现消费者关系的彻底重构。

突破运营效率天花板，实现智能决策与产业网络协同

原本用于衡量自动驾驶的分级标准从自动化程度来讲，同样可以用来类比衡量零售行业的智能决策。目前在门店运营、库存控制、物流优化等环节广泛采用的数字化智能解决方案大多可以做到“有条件的自动化”，即对数据流给出分析结果和建议，但结果必须经过人工确认和调整才会作为下一环节的输入。

例如，某服装品牌门店的智能补货系统可以根据历史销售数据和环境因子计算出某门店下周上新品时的SKU推荐列表，店长获得推荐结果后会根据经验调整总量和个别单品数，再向总部发出订单。在“高度自动化”的阶段，随着算法的提升和零售全链路数字化，智能决策系统可以在确定优化目标的前提下，在更多局部环节实现不再依赖人工经验的智能决策和自动化行为。

随着技术进步，智能决策已经开始在全渠道运营、门店管理、供应链、产销智能一体化等方面体现。智能化可以最大程度的实现标准化运营，减少经验因素带来的影响，一方面帮助运营者实现中心化、智能化统筹决策，另一方面有效帮助单个门店提升业绩水平。以超市门店的运营管理为例，在各类技术驱动下，大量目前要求人工决策或人工记录的场景都正在或有极大潜力被智能化自动决策代替。

在前两点基础上，颠覆现有供需关系，以技术赋能催生全新商业生态

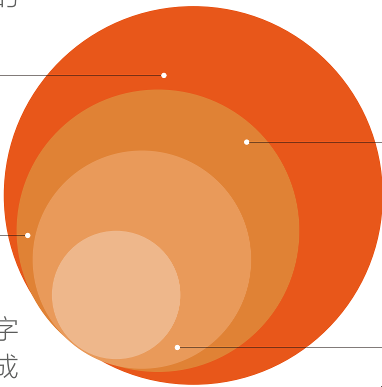
当集中于前端的、针对消费者群体的数字化沉淀模式逐渐趋于明确时，细颗粒度的市场数据流在智能分析的基础上重构企业运营、供应链、生产制造流程，实现基于真实市场需求的柔性生产和柔性供给，是零售行业数字智能化变革的引领核心。尤其对于品牌而言，产品研发与生产制造是现实中消费数据需要触达的“最后一公里”，利用人工智能对于数据的解读，实现规模化的柔性生产，使“新零售”拥抱“新制造”，是数据赋能实现“人-货-场”彻底重构的完全体现。

案例1——鹿班智能设计：双11背后的人工智能设计师

2018年底，CCTV综艺节目《机智过人》上迎来了一位“人工智能设计师”：鹿班，在与人类设计师的交锋中，鹿班与人类设计师之间互有胜负，虽然人工智能未能在“设计”这一人类创意的明珠上完全战胜人类，但现场的设计师们还是对鹿班表达了由衷的赞叹。

鹿班是一款来自于阿里云的“通过人工智能技术，快速、批量、自动化的进行图片设计，为企业大幅度节省设计人力资源成本的智能设计产品。”2017年，鹿班一天就能完成 4000 万张海报，平均每秒 8000 张，而在整个2018年，鹿班在电商平台上共赋能超过30万商家，生成了1000万张图片。

目前，鹿班已经具备了四大核心能力：



从实验室AI到产业AI：正在发生的人工智能红利

不止是鹿班，阿里云的智能设计能力已经进入到设计师云集的设计公司，为设计师提高效率带来大量的帮助。

目前，洛可可通过跟阿里云的深度合作，已经开始用人工智能技术高效赋能设计师。比如，在logo设计工作中，人工智能技术就“解救”了设计师。

洛可可设计师经常会接到logo设计的需求。按照以往的业务流程，设计师设计一个logo要做很多准备工作，进行图像检索、查询，比对以及效果优化等工作，但这个流程非常长，快的话需要一两周，慢的话可能需要耗时三到五个月。

现在，通过使用阿里云平台上的图像识别等智能技术，可以一秒钟找到200个不同的logo素材，供洛可可设计师参考。此外，人工智能还在帮助设计师减少重复劳动，比如说在设计完一个logo之后，帮助设计师最终包装设计或者视频中的效果图。

案例2——三维脚型扫描仪：黑科技测脚仪助力新零售

在2018年在淘宝头条亲测节活动会场，两台特别的机器吸引了不少市民和消费者的“驻足”。有市民脱了鞋子赤脚站在这台机器上，就能全方位知道自己的脚型参数，以后买鞋就更清楚自己适合什么类型、材质、尺寸的鞋了。一时间，黑科技测脚仪引发了阵阵喧闹，越来越多的消费者对它产生了浓厚的兴趣。

这就是阿里云三维脚型扫描仪，是针对电商平台研发的一款可以实现用户个性化鞋款推荐的解决方案。在该方案中，阿里巴巴-机器智能技术-视觉技术-拍立淘团队结合硬件厂商合作伙伴，以人工智能技术为核心，研发了一套可以为用户提供精准脚部三维模型以及脚部生理参数的全自动识别算法。

通过脚部模型的准确计算和脚型参数的智能分析，该脚型扫描仪能够让淘宝App和天猫App为用户智能地推荐尺寸更加合适的鞋款。同时扫描仪产生的三维脚型数据和脚模分析报告会保留在用户的淘宝和天猫账户中，用户可以随时查看，指导购鞋。

这一产品并不仅仅是为消费者提供脚型监测报告、精准鞋款推荐，更关键的是通过脚型和鞋款的精准匹配，能够帮助买家找到更合适的鞋子，帮助品牌卖家做出更加舒适的鞋子，从而降低电商平台上鞋子的退货率，从而帮助鞋类厂家健康发展。

案例3——正佳广场：人工智能帮助百货行业满足消费者最佳体验

传统百货行业正面临业务增长的挑战，在购物中心不断涌现的同时，市场竞争也越来越大，亟需业务方面的创新，来提供更好的消费者体验，更具吸引力的商户服务能力。为此正佳广场提出数字化转型战略，从客流、会员、交易、营销四个四个战略方向逐步推进数字化转型转型。阿里云智能数字化技术，为传统商场在消费者洞察和商户数字化分析方面提供更先进的工具和方法。正佳广场希望借助阿里云智能技术，通过数字化、智能化驱动精细化运营，最终满足消费者最佳体验的同时实现增量的营收。

转型成效:

- 更精准的智能化客流分析：阿里云巡迹产品平台，采用最新科技的ReID识别技术，能够实现去重后的客流统计，并且比传统探针类客流统计准确率提高50%以上。
- 更丰富的人群画像：ReID技术可以通过摄像头捕获人脸和体型外貌等全方位特征，基于机器视觉识别用户年龄、性别、动线停留等数据，进而精准分析人群特征和品牌偏好。

- 更高效的营销活动：借助智能化手段动态识别场内人群偏好，实现线上千人千面的优惠券推荐，线下优势流量位置的智能化媒体广告投放，提升用户客单价。
- 更智能的商铺招调：通过流量数字化识别商铺价值，找到流量较低的风险店铺和潜力较大的优秀店铺，自动化预警调改策略，提升商场整体运营效率。

教育行业：渗透五大领域 带来深刻变革

联合国教科文组织认为，人工智能的变革性力量贯穿经济与社会各领域，教育亦不例外。在其名为《教育中的人工智能：可持续发展的机遇和挑战》的工作报告中，该组织给出了如下的判断：人工智能技术拓宽了传统学习过程的物理边界，既有助于确保提供公平和包容性的教育机会，又有利于促进个性化学习并提升学习效果。

教科文组织总干事阿祖莱更表示：“人工智能将为教育带来深刻变革。教学工具、学习方法、知识获取和教师培训都将迎来一次革命。”

因为其能够协助消除获取学习机会和资源的障碍、实现管理进程自动化，以及采用各种优化教育效果的方法，人工智能具备加速全球教育目标实现进程的潜力，因此，越来越多的个人与组织，正在致力于利用人工智能改善教育管理系统、建立人工智能支持的学习管理系统或其他教育领域的人工智能应用，并确定可以支持教师、应对教育挑战的个性化学习新形式。

除了推动城乡义务教育一体化发展，支持对民办、乡村教育的水平提升和规范化管理，人工智能同时能够支持创新教育模式，并通过在教学、管理、资源建设等全流程应用人工智能，从而尽可能实现教育资源配置的优化，消除教育鸿沟，此外，“全面二孩”政策使学龄人口进入新增长期，也是人工智能在国内教育领域应用的重要影响因素。

在综合调研了中小学、大学及职业教育等多种教育形态之后，人工智能在教育领域的应用，一般可以分为如下五类：

01 搭建数字化、智能化的全新评价体系

在传统教育中，人才培养的目标是“成绩”，学生在人才培养过程中处在“被教育、被培养和被塑造”的位置上，而非“以学生为中心”，甚至可以说，教育的主体地位并不属于学生，而属于“成绩”。

这一情况的出现，与教育工作者、管理者及其他参与者的体系构建、评价给予以及关注范围有极大关系，借助人工智能，教育行业可以搭建起数字化、智能化的全新评价体系，使得学习过程、学习系统、评价体系与学生之间更加自然、顺畅和全面的进行交互，客观评估学习收效，继而推动精准个性化教育的实现。

02 描绘现代教育的知识图谱和教学体系

近年来以解决问题为中心的STEAM教育得到了快速发展，通过对科学、技术、工程、艺术、数学等多学科的综合性融合学习，STEAM教育正在着力培养多方面综合型人才，并与我国的素质教育不谋而合。无论是STEAM教育还是素质教育，随着学科知识和学习系统的大交叉，描绘现代教育的知识图谱和教学体系变得日益重要，但传统线性的、以年龄（学龄）为顺序的方式显然已经不再奏效。知识图谱本质上是一种大规模语义网络，教学体系则依赖知识图谱的建立，人工智能将帮助教育者更好的发现学科之间的知识关系，建立精准、动态和深度联系的知识图谱，甚至是只是大脑。

03 以人工智能教师或教师助理形象出现

在许多英语教学APP中，人工智能教师已经取代人类教师，帮助英语学习者纠正英语发音、记忆英文单词，并参与到成绩判定和水平测试中。人工智能将很快以人工智能教师或教师助理形象出现，一方面，可以接管教师的日常任务，使他们有更多时间专注于对学生的指导和一对一的交流；另一方面，人工智能可以帮助绘制每个学生的个人学习计划和轨迹、长处和弱点以及学习偏好和活动，从而帮助教师为不同学生设计制定更优化的学习策略和学习方案。此外，人工智能还将在课堂互动、科学演示、课外兴趣、能力训练等各个方面成为教师的有力助手。

04 融合新一代信息技术构建智慧安全校园

通过融合云计算、大数据、物联网、VR/AR等技术，人工智能将帮助构建智慧的、安全的学习场所，一方面，在校园中提供24x7全面管控的安全监控、报警、处置一体化服务，极大的提高校园对威胁的安全防范水平；另一方面，为校园中的师生提供智慧化的学习、生活服务，提高服务的便利性和获得感。从宿舍管理、课堂教育、出入控制，再到校园消费、行为轨迹、身心健康（体感监测）等，人工智能将极大的提高校园的智慧和安全水平。

从实验室AI到产业AI：正在发生的人工智能红利

05 创新教育服务体系和学校管理以人为本

传统的教育服务体系关注的是“资源管理”，而非“数字化服务”，与服务对象之间存在功能的需求与供给严重脱节、服务的请求与反馈严重时滞的问题；学校管理则主要对学校中的人、事、物负责，涉及到人事人才、职工薪酬、学校资产、教学教务、学校科研、招生就业、学科建设等非常繁杂的事务，却忽略了以人为本。通过人工智能对服务对象画像及需求的洞察，以及对事务管理深层逻辑的认知与流程的优化与自动化，人工智能可以帮助学校创新教育服务体系，提供“服务者与被服务者之间‘零时差’的公共服务”，并以人为本的开展学校管理工作。

案例——浙江大学依托课程云与人工智能形成新型智慧教育模式

浙江大学以课程云平台为基础，结合原有及将来的智慧教室建设，利用AI技术，将同声传译特点应用于实现实时在线的多语种无障碍教学体系搭建，接着将传统没有太多用处的智慧教室中音视频部分进行后续标签化管理，并进行统一的非结构化存储管理，在此基础上以最终输出的标签、存储等内容结合教学研究的大数据算法形成千人千面的智慧教学实战体验。

以学生角度而言，从就业、学习、能力方向等多种维度出发，以第一课堂、第二课堂、创新创业实习、最终就业为逻辑，将学生的系列音视频资源利用AI技术转化为可见可得的知识图谱分析，最后形成学生的全方位能力画像，无论从哪个维度出发都可大大加强学生通过浙江大学千人千面的智慧教育最终得到的综合能力提升结果。

以教师角度而言，从课堂关联性、教学科研成果展示、教学知识点提炼加强等多个方面运用AI技术应用形成完整的教师知识图谱分析，最终可从原来的以人为本的思路转变为真正以教学内容为本的思路去进行后续的教学质量提升等服务，同时结合浙大校友网的关系分析能力可完善老师与学生、老师与老师之间的关联分析，为千人千面的教育服务提供强有力的支撑服务。

综上所述，浙江大学在智慧教育上的研究以AI技术为底层依托，通过对千人千面的教学质量分析、教育方法分析以及高校全生命周期人物时光机等实际应用，最终形成由传统高校教育的教师为基础，所有的课程、教学资源、教育质量都在老师身上进行集中，并个人化情况严重逐渐向走向以学生为基础的方向，学生可以通过AI技术选择不同内容学习，可通过和优质生源的学习模式、学习方法得到锻炼，可以全生命周期的智慧教育应用得到最全面的就业能力提升等，最终形成新型智慧教育模式。（本案例由阿里云合作伙伴华栖云提供）



从实验室AI到产业AI：正在发生的人工智能红利

互联网：无人工智能 无互联网创新

正是互联网、大数据、人工智能的结合，才让第三次人工智能浪潮在短时间内席卷而来，快速的将人工智能的概念、创新和应用推到产业前台，并通过大规模的前端应用，让每一家企业、每一个人都感受到了人工智能的强大能力。

与此同时，也正是中国庞大的互联网应用市场所产生的海量数据，为AI应用创新提供了充足的生产资料，除了BAT外，涌现出一大批独角兽公司，为我国企业AI应用从边缘到和核心演进做好了技术准备。

互联网既是人工智能数据资源的沃土，是人工智能应用的最重要的介质，更为人工智能的应用提供了从工业互联网、在线教育，到新零售、在线医疗等一系列的、丰富的场景，从而确保了人工智能应用具有良好的商业效应和较高的投入产出比。

反之，人工智能也让互联网成为最早触及智能商业边界的行业，为互联网行业带来了巨大的发展动力：首先，通过挖掘数据价值，结合人工智能手段，可以捕捉到每个用户的个性化偏好，发现“千人千面”的需求，并进一步有效地实现产品标准化和体验个性化的组合，从而实现“千人千面”的需求；

其次，人工智能也让互联网可以将其连接用户的触角延伸到线下，在高速互联网（宽带与4g）普及的基础上，通过“人工智能+硬件创新+在线服务”的方式，实现线上线下的服务和体验一体化；

第三，基于互联网所提供的数字化、虚拟化、在线化的服务方式，互联网企业可以利用人工智能为客户提供“虚拟人机交互”，比如说通过智能语音技术提供在线客服，或是语言教学，通过计算机视觉技术提供在线融合了VR/AR的在线沉浸式互动体验。

案例1——云盾内容安全为移动APP企业降低内容风险

内容风险一直是互联网企业的重点关注领域，特别是在UGC时代，互联网内容数据多，增长快，人工审核速度慢，成本高，存在巨大的违规风险。基于人工智能的内容安全技术，结合深度学习、自然语言识别、图像OCR、自动语音识别（ASR）等多种技术，对直播、点播、短视频等、社交APP、游戏、论坛、婚恋网站、文学等场景下的视频评论/弹幕、资讯文章、账号信息、头像、昵称、留言板、聊天频道等功能中的视频、图片、语音、文字内容进行全维度风险检测，不仅能帮助用户降低色情、暴恐、涉政、广告、垃圾信息等违规风险，而且能大幅度降低人工审核成本。

在某移动APP企业，阿里云的云盾内容安全产品针对包括涉黄、涉政暴恐、敏感人脸、广告、Logo竞对、不良场景、语音反垃圾、文本反垃圾等在内的违规内容进行快速的机器处理，不需要企业自身花费大量的资金和人力去进行独立开发，大幅度降低人工成本，提高审核效率。

阿里云云盾内容安全产品基于内容安全数亿级样本库，通过多种模型组合训练，在识别图片的同时，确保高准确率，同时根据行业特性提供定制化算法模型，保证在不同平台业务场 景下的适用性，让个性化匹配与平台需求完美结合同时支持图片自定义规则配置，此外，云盾内容安全产品24小时不间断服务，日审核图片过千万，可有效降低90%以上的人工审核成本，并采用阿里云统一接入方式，统一接口提供不同场景的功能，一次接入，满足各种识别需求。

从实验室AI到产业AI：正在发生的人工智能红利

案例2——智能语音助力某直播APP实时字幕

某直播APP媒体产生的视频数量多达数十万小时，其中大量的严肃直播有实时字幕的需求，但显然人工速记员无法提供范围如此之广、数量如此之大的实时字幕速记，这就需要利用智能语音识别的技术，将视频中的音频实时转写成字幕，而且在直播场景下，还可以进一步对内容进行监控。

阿里云的智能语音交互具有国内独创的字级LC-BLSTM/DFSMN-CTC建模，相对业界传统CTC方法降低了20%的错误率，大幅提高了语音识别的精度，同时国内独创的LFR解码技术， 在不损失识别精度的情况下，将解码速率提高了3倍以上，大幅缩短了反馈时间，提升用户体验。此外，阿里云也是业内唯一一家提供自学习平台的系统。同时支持热词定制和模型定制。用户可以根据业务需求上传相关的数据，对各种语音产品进行定制，形成自己的专属模型，从而最大限度的提升识别效果。

在某直播APP中，阿里云提供的智能语音技术实现了实时转写速度极快，几乎与直播同步。此外，在2019年苹果秋季发布会上，优酷也应用实时中文字幕技术，不同于其他平台提供的同声传译或延时中文字幕，优酷的实时中文字幕系统基于阿里大生态汇聚的大量学习数据，利用多维度和深度的强化学习能力，在及时性、准确性和场景化上更加成熟，此次发布会直播因此吸引了430万人观看，创下历年苹果发布会直播的新纪录。

案例3——在线教育读懂教学中的“小故事”

在线教育是近年来互联网行业的热点，范围涵盖英语、K12、专业技能等多个领域，据相关数据统计，在线教育市场规模逐年增长，预计2020年达到4538亿元。借助在线教育，教学与学习打破了时间和空间的限制，具有跨越时空和人力物力限制的资源利用最大化、随时随地进行选择的学习行为自主化、师生交流与学生自学等学习形式交互化、个性化的教学形式修改化、利用新型教育工具即网络的教学管理自动化的诸多优势。

为了提高竞争力，某在线教育企业在K12的1对1教学场景中，希望能够了解课程质量、学生专注度等信息，以便更全面的、自动化的评估在线课程效果，给家长提供课程反馈，并及时对Ken的客户流失进行预警。因此，提出对于在线1对1的30分钟左右时长的教学场景进行基于视频流的画面分析。

基于机器视觉，该在线教育企业可以在教学过程中识别学生表情，在课中对老师提出提醒以避免上课效果不理想或学生流失，并在课后为家长提供课程分析报告，包括对孩子情绪识别（情绪雷达图），专注度评价等内容；此外，针对教学课程中，学生的一些对话或跟读类需求，可以自动根据学生的发音、准确性、流畅度给出评价。

从实验室AI到产业AI：正在发生的人工智能红利

制造业：人工智能渗透全流程

中国作为全球制造业大国，行业转型升级的步伐从未停止。人工智能技术在制造业有着广泛的应用领域，通过产品和业务流程的数字化与智能化，人工智能将助力业内企业诸多领域的价值创造：挖掘新的业务机会；通过超级个性化的产品与体验实现差异化竞争；并在不同的运营流程环节提升运营效率。人工智能在制造业的应用，涵盖了制造业运营的方方面面：

产品端的人工智能应用

通过嵌入式的人工智能模块提升产品的自动化与智能化水平，使产品更加易用更加个性化，升级用户体验；而自动运行和自我优化的实现，有助于减低维护费用和能耗等使用成本。

人工智能应用于整个业务流程的各个环节，提升运营质量与效率

- 产品的研发与设计环节，将机器学习应用于原材料与零部件，以及供应商的筛选与甄别，提高效率与准确性，降低风险；而创成式设计（generative design）的实施，借助机器学习实现众多可选设计方案的快速生成与高效筛选, 使研发质量与效率大幅提高。

- 生产环节，在不同层面实现智能与自动化运营，在提高效率的同时，以柔性制造赋能大规模定制：包括工厂与车间层面的自动化排产与运行，设备层面的现场与设备自动检测与预防性诊断与维护，以及仓储与物流层面的仓储管理与自动识别分拣。

- 在支持与服务环节， 通过实现现场服务人员的计划与排班，产品故障诊断等的智能化与自动化，显著改善服务的效率与质量。

案例1——机器学习助力高科技制造业用户分群与供应链优化

高科技制造业，尤其是高度同质化的个人电脑等IT产品行业，市场竞争激烈，各厂商竭尽全力满足用户需求，提升运营效率，以便赢得市场竞争。一家北美主要的IT产品生厂商与埃森哲合作，并引入麻省理工学院作为合作伙伴，应用机器学习助力市场开拓，优化供应链运营。客户按订单配置（configure to order）的模式曾领行业之先，吸引同行效法，但背后的小规模生产与交付的供应链成本高企，严重影响盈利水平。针对上述问题，一方面借助机器学习分析客户数据，挖掘客户需求，以创新的方式优化客户分群，并基于分析为不同客户群设计最优价值主张，寻找客户满意度与产品线利润的最佳结合点，推动业务增长。同时，针对各个客户群的需求特点，借助战略模型为其匹配相应的供应链模式，并实现不同供应链之间的协同，优化运营。这一项目为客户实现了显著的运营收入增长，使供应端的缺货现象大幅下降，平均订单交付时间显著缩短。而产品组合大幅精简，使物流与制造成本得到很好的控制，市场竞争力显著增强。

案例2——计算机视觉与机器学习强化生产现场安全

过去人工模式下，冶金行业生产现场的安全管理耗费大量人工但效果有限，各种安全事故难以杜绝，威胁员工安全与可持续性生产。一家美洲地区领先的钢铁企业与埃森哲合作，借助计算机视觉与机器学习，将原先人力密集的安全监控流程转变为人工智能驱动的高效自动系统。通过实时视觉分析，及时发现违规现象与苗头，并预警使之得到及时处理，避免事故发生。由于避免了人工监控模式下因工作人员注意力等问题产生的漏判，更多的潜在违规被及时预警与制止安全水平显著提高。随着运行中对于算法的不断迭代，识别的正确率不断提升，目前事故征候预警的准确率已超过80%。同时，通过分析不断积累的监控数据，对于现场安全的影响因素的理解不断深入，并因此推出一系列高度针对性的安全举措，使生产现场的安全水平大幅提高。

从实验室AI到产业AI：正在发生的人工智能红利

案例3——基于视频分析的车辆行驶过程中的事件探测

汽车制造作为重要的离散制造业，在经历了百年发展之后，变革与转型已成当务之急。行业巨头一方面要回应汽车智能化和新能源化的发展趋势，同时以特斯拉等为代表的造车新势力正在以全新的竞争模式挑战其行业地位。在此大势之下，智能辅助驾驶 / 自动驾驶的发展，已经超出了产品智能化的范畴，成为出行领域新商业模式的催化剂。行业巨头纷纷在这一领域加大投资，以期领跑新一轮竞争。全球知名豪华汽车厂商BMW与埃森哲合作，完成了应用人工智能技术探测识别车辆行驶中影响行车安全的时间探测的可行性试验。基于机器视觉和机器学习技术，通过开发多个人工智能模型，实现了诸如车辆，道路标识与交通信号灯的识别，车辆间距的探测等功能，成功识别了包括并线车辆，超车车辆和路面停车等影响行驶安全的事件，可行性验证获得成功。



电力与能源：人工智能助力重资产高风险行业转型

能源电力是典型的重资产高风险行业。今天，资源枯竭和日益严格的环境法规，使业内企业成本上升，运营风险加剧。同时，绿色能源的开发和利用成为重要的议题，需要企业大量的资源投入。借助人工智能相关技术实现运营的智能化与自动化，提升上下游各环节企业之间的协同，将是行业转型升级的重要推动力量，为企业在成本控制，资源储备增长，流程优化和生产优化等方面带来巨大价值。

具体而言，能源电力行业的人工智能应用，将在以下领域带来变化：

- 资产管理

  通过预测性分析和机器视觉等技术应用，实现设备等资产的智能化的缺陷探测和预测性维护与诊断，提高设备完好率，降低资产的维护成本与停机时间。

- 资源管理与开发

  机器学习与专家系统等的应用，提高油气勘探开发的效率与质量，以及水电风电等的资源量波动的预测，实现科学决策，提高资源的储备与利用水平。

- 运营管理

  智能化的排产计划与以及自动化运营助力效率提升；预测性分析实现风险因素的未雨绸缪，提升风险管理水平。

- 相关方管理

  完善供应商管理，提高客户服务的个性化与定制化，加强上下游企业协同，推动整个产业链的优化与转型。

- 企业运营管理与优化

  自然语言处理和聊天机器人等应用推动流程自动化，改善内部运营，提升合规水平。

从实验室AI到产业AI：正在发生的人工智能红利

案例1——基计算机视觉实现实时雪情监测，保障水电站平稳运行

对于日本的水电站而言，多雪的冬季常发生入水口的冰雪淤塞，影响正常运营。一家日本水电企业与埃森哲合作，应用计算机视觉监测库区周围雪情，预警淤塞，使得运营持续性提升，经济效益与环境效益明显。过去依靠人的经验预判进水口冰雪淤塞，准确度较低，一旦淤塞发生后再行处理，会导致电站停机，不但减少发电量带来经济损失，同时为保障供电须启动备用燃煤电厂，又会产生额外的碳排放。新的机器视觉监控系统利用闭路电视7*24小时监控周边环境，视觉分析系统对视频进行实时分析，识别周边环境中冰雪拥塞发生的先兆，预警潜在拥塞，便于工作人员做出预防性处理。这一应用中，计算机视觉的精确分析能力和机器学习在模糊因素分析方面的优势得到充分发挥，系统在概念测试阶段即显示了较高的准确性。未来随着运行的不断深入，数据积累的不断增加，预测的准确度将继续提升，使电站冬季运行更加稳定，带来显著的经济和环境效益。

案例2——国内电力企业——智能助手实现多场景“对话即服务”

国内一家重要电力企业的信息化建设进行多年，办公信息化已达相当水平，系统各功能模块均已运行多年。但各办公系统仍然采用传统的交互方式，在便捷性、工作效率、智能化等方面用户体验不佳。企业与埃森哲的合作，导入语音语义处理技术为基础的新一代人机交互，统一用户交互入口， 改变传统的交互模式，提升用户体验，提高业务管理效率。

一系列智能对话引擎和智能助手的开发，实现了以自然语音对话的方式对企业办公管理信息化平台的整合，以统一交互入口，提供场景化智能对话服务。智能助手提供统一入口，承载多个场景功能，所有服务通过与用户语音对话的方式来按需呈现，无需至多个应用之间的切换，实现多个场景“对话即服务”：

- 自然应对体验

  用户与机器人以自然对话方式完成知识问答、处理业务指令等功能。

- 随时随地响应

  用户无需等待，机器人提供7x24小时全天候在线服务。

智能助手致力于整合多种应用场景需求，通过自然语言对话，使平台服务更聚合、体验更友好，并为未来全场景下对话交互体系提供实践范式。



从实验室AI到产业AI：正在发生的人工智能红利

医疗服务：塑造智能化医患友好生态

随着人口老龄化的不断发展，各国医疗服务支出不断增长。同时，劳动人口下降带来公共医疗缴费停滞乃至下降，收支缺口不断增大，医疗系统倍感压力，中国亦不例外。医疗服务机构需要在不断改善服务质量，提升病患满意度的同时，更有效地提高运营效率，降低成本。如此环境背景之下，医疗机构借助智能技术的力量，实现运营的智能化与自动化，将加速行业变革，重塑行业生态。

基于行业洞察与服务行业客户的经验，我们认为人工智能的应用，将主要在一下领域推动行业的创新与转型：

- 医疗诊断

  机器学习对海量相关数据（医疗影像，电子病历等）的分析，提高诊断的效率与精确度，例如辅助诊断系统等

- 治疗与监护

  通过机器人辅助手术以及远程病患监护等应用，为病患提供高效高质量和个性化的治疗，同时通过简单和重复性工作的自动化，提升医护人员的工作效率，使其将更多时间与精力应用于高价值服务

- 管理与风险控制

  通过深度分析与运营自动化，医保部门提高流程管理的效率与决策的准确性，通过智能的欺诈识别，提高医保系统的风险管控能力

- 老龄人口的陪护和残障病患的康复

  人工智能技术改善服务对象的沟通交流，针对性地修复缺失能力

从实验室AI到产业AI：正在发生的人工智能红利

案例1——人工智能帮助伦敦老年人抵抗孤独

全球范围内，人口老龄化的趋势不断加速，在发达国家尤为显著。Age UK称，360万英国人独居，其中超过200万的人年龄在75岁或75岁以上。与此同时，190万老年人感到被忽视或孤立。对于老年人来说，孤独往往成为常态。埃森哲与Age UK合作，开发了一种解决方案，利用人工智能对话项目，为老人提供陪伴的同时，为后代捕捉记录难忘的故事。在谷歌语音助手的支持下，名为Memory Lane的应用通过邀请孤独的老年人讲述他们的生活故事来发起对话，然后将谈话内容变成实体书和播客。借助这一应用，老人们会在最方便的地点或最放松的时间利用智能音箱来分享他们的记忆，智能音箱的提问从日常问题开始，用户可以回答问题，也可以跳过他们不想回答的问题，乃至随时停止这种体验。这一人工智能将日复一日地收集他们所得到的答案。最后，当用户请求时，该解决方案将利用用户的回答编成一部传记大纲，然后把整个故事交由专业作家编辑和丰富。一方面帮助老年人对抗孤独和与社会的隔离，增加社交互动，另一方面， 通过相关内容的分享，推进两代人间的代际互动，改善家庭成员之间的关系。

案例2——人工智能帮助糖尿病患者监测血糖水平

对于发展中国家的糖尿病患者而言，监测血糖水平这一糖尿病治疗的重要环节并非易事。相关设备的缺乏，使他们只能从医院和诊所获得服务，代价昂贵且难以做到随时获取。为帮助他们以低成本及时获取自身的血糖数据，埃森哲与罗氏合作，开发了一款基于人工智能视觉处理的血糖自测应用。这一应用的核心是一个人工智能视觉处理系统：在患者用试纸浸透血样后，将试纸用手机拍照后上传；视觉系统将对照片进行分析，根据试纸的颜色将患者血糖水平诊断为极低，低，正常，高和极高五个等级，并将结果回传。具体而言，对于上传的照片，视觉识别系统首先要确定是否有试纸在内，然后聚焦在试纸图像，如果图像足够清晰，则分析血糖水平。

其血糖水平的分析能力来自对于大量试纸样本图片的机器学习，持续改进的分析模型被无缝地整合到移动APP中，患者的每一次使用和反馈都带来判别准确度的上升。血糖水平判读的准确性在上线初期即达到70%，并不断提升。

第六章：AI应用的风险管控和治理：以人为本，赢得信任

作为一种威力巨大的新技术，人工智能的应用正迅速成熟，应用领域不断拓展。在实现常规工作自动化的同时，人工智能应用通过新的洞察提升人的能力。通过将人的智慧与创造性与巨大机器学习能力的结合，人类的知识积累，决策与执行能力正在以惊人的速度增长。然而更大的能力意味着更大的责任。人工智能在带来巨大机遇和效益的同时，也引发了相应的风险。事实上，创新必然会有挑战。人工智能在赋予企业运营巨大的能力的同时，由于其颠覆性的影响，也在众多领域带来争议与忧虑：工作中对人的替换带来的就业损失；员工，用户及供应商等其他相关方的隐私泄露的风险；决策的偏差和对于机器人和自动系统的失控，等等。

这些问题尽管影响重大，但正确的规划，监控与治理可将其置于可控范围之内。因此，在踏上人工智能征程之前，首先需要对所有可能面临的风险进行评估。必须预先考虑以下四类主要风险：

信任	如何证明人工智能的安全性？如何从一开始构建人工智能的时候，就避免无意或有意混入偏见？答案是坚持透明度和问责制。所有由人工智能做出的决定必须可以公开申诉和质询。
责任	当人工智能系统出错、甚至违法时，会造成何种后果？如何追责？需要实时更新相关法律和监管要求的变化。
安全	我们如何防止人工智能在未经授权的情况下遭到恶意操控？随着开源代码的使用越来越多，安全性挑战逐步加剧。
控制	由机器控制流程后会发生什么？在极端必要情况下，人类如何收回控制权？对于何时、以及如何在人与人工智能之间进行控制交接，需要仔细加以斟酌。例如，在自动驾驶汽车中保留人类驾驶功能，使之以各种方式控制车辆，这看上去给安全加了砝码，但由于人类无法每时每刻都全神贯注，因此，一旦出现危急情况，仍无法依靠人类进行足够快速的干预。

为有效应对上述风险，需要采用“以人为本”的方法思考人工智能。而这意味着，需要依托一套框架来实现我们所定义的“负责任的AI”。对于降低人工智能的使用风险，该框架主张展开以下四方面的必要行动：

- 治理

创建恰当的治理框架，支持人工智能快速发展。将其锚定在企业的核心价值观、道德边界和问责制框架之上。负责任的人工智能治理涉及领导者，解决方案团队以及客户。作为企业领导者，其责任是包括搭建畅通的沟通渠道，强化负责任的文化，以及完善符合法规要求与行业最佳实践的内部治理流程与框架；以此为基础，项目团队贯彻领导者制定的治理政策，实现日常实践与流程的透明性；对于客户而言，则是通过教育与互动，基于“可解释的AI”的原则，提供一贯的透明度。

可解释人工智能

当企业开始使用人工智能时，“可解释性”将确保公众的信任。换言之，必须做好准备来说明人工智能如何、以及为何做出一项决定。这是某些受监管行业早已熟悉的情形。例如，若其决策影响到客户，金融服务机构有义务作出解释。但这方面还有另一层原因：人们更有可能信任那些自己所理解的事物。因此，“可解释的人工智能”已成为所有人工智能战略的重要组成部分。

事实上，这项任务知易而行难。从本质角度出发，机器学习通常都是一种“暗箱操作”。也就是说，其特定运作方式使得很难清楚解释，最终的输出究竟如何生成。不过，许多人工智能业内人士和数据科学家都在思考该问题，并且可能很快就会找到新的方法，对人工智能决策进行更充分的科学解释。

AI应用的风险管控和治理：以人为本，赢得信任

因此，每家企业可以考虑采取如下步骤，使自身人工智能系统更易于解释：

1. 列表：考虑在本企业中，人工智能正在或将要制定的决策。哪一项可能需要加以解释，或者创建出预期成果？它们是否与就业、招聘、贷款、教育、医疗保健、住房、包容性或安全防护等关键领域有关□甚至是间接相关？

2. 评估：考虑所有目前可用以解释人工智能决策的定量及定性模型。对于模型计划帮助的人士来说，其目前贡献力度如何？

3. 设计：重新审视用于人工智能的设计原则。它们怎样才能使决策过程更加以人为本、且易于理解？

4. 审核：查看数据。如何确保人工智能系统正在使用可反映工作环境不断变化的数据集？

- 设计

秉持人本设计理念，在设计的最早阶段便开始考虑隐私防护、透明度和安全性，从人工智能应用伊始就建立各方对其的信任。伟大的设计源自对于用户的理解和关爱，因此，在解决方案的设计流程中充分考虑用户对于隐私，安全与信任的关切，这对于通常情况下透明度不足的人工智能解决方案设计以及其工作原理尤为重要。麻省理工学院的一个关于基因分析的隐私保护的调查[1]为如何处理隐私方面的问题提供了很好的参考：参与调查的患者被给予两个选项，即：可获取相关数据并能实施有效控制；或者警示隐私方面的风险，然后在无法控制数据的情况下同意承担风险参加测试。结果，第一种情况下同意测试的患者增加了83%，而第二种情况下同意测试的患者减少了69%。

[1]MIT News: How privacy policies affect genetic testing, December 12, 2017

- 监测

根据一组关键指标审核人工智能的性能。确保其中包含有关算法责任、偏见和安全的指标。对于人工智能模型的监测，意在确保解决方案部署完毕投入运营之后仍能按照设想的方式发挥作用。模型监测流程应当包含四个环节：主动监测 —— 追踪用户行为，识别可能产生非预想结果的异常现象; 运行偏差分析 —— 监测模型的数据输入与输出，识别可能产生偏差和异常; 绩效观察 —— 监测模型的核心绩效指标，确定是否触发重新培训的需求; 模型重新训练 —— 以新的数据重新训练模型，改变其行为。这些举措的综合应用，将有效发现和纠正模型运行的异常和结果的偏差。

- 再培训

使企业全体员工都能了解人工智能，扫除受此技术影响人员的应用障碍。

参考文献

1. Pasquinelli M.Three Thousand Years of Algorithmic Rituals: The Emergence of AI from the Computation of Space.2009
2. Rossenblatt F.The Perceptron: A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain, Cornell Aeronautical Laborato-ry, Psychological Review.1958
3. Hinton et al.Distributed Representation.1986
4. Rumelhart, David E. Hinton, Geoffrey E.Williams.Ronald J. Learning representations by back-propagating errors.1986
5. Goodfellow, I. Deep Learning.2016
6. BBC.AI：15 key moments in the story of AI.2019
7. Lighthill Report: Artificial Intelligence: a paper symposium,
8. BBC.人工智能70年：科幻与现实的交融.2019
9. Bengio, et.al.Greedy layer-wise pre-training.2006
10. Alexnet.https://en.wikipedia.org/wiki/AlexNet,
11. AI Index 2018 Annual Report.2018
12. 网络气象标，阿里云安全报告.2018
13. Reinventing Cybersecurity with Artificial Intelligence，The new frontier in digital security.2019
14. Szegedy et al. Intriguing properties of neural networks.2014
15. Goodfellow et al.Explaining and Harnessing Adversarial Exam-ple.2014

16. 肖剑.智能时代的传媒变革与发展.2018

17. 王岳. 人机边界重构 – 工业智能迈向规模化的引爆点.2018

18. 中国信息通信研究院. 2018世界人工智能产业蓝皮书.2018

19. 中国信息通信研究院.全球人工智能产业数据报告.2019

20 埃森哲技术展望2019

21. 埃森哲技术展望2018

22. 埃森哲：人工智能应用之道 – 高管指南

23. 埃森哲：HOW NATURAL LANGUAGE PROCESSING IS DRIVING GOVERNMENT INNOVATION

24. 埃森哲：HOW COMPUTER VISION WILL HELP GOVERN-MENT SEE FURTHER

25. 埃森哲：RESPONSIBLE AI: A Framework for Building Trust in Your AI Solutions

26. 清华大学中国科技政策研究中心： 中国人工智能发展报告2018

27. IDC：IDC FutureScape: 全球人工智能及大数据市场2019 预测-中国启示

28. MIT News: How privacy policies affect genetic testing, December 12, 2017

29.《恩智浦基于五大域的系统架构方案》，2019

30.《2019年中国自动驾驶行业发展研究报告》，2019

阿里云研究中心

数字经济时代，各个行业都面临着巨大的挑战和机遇。如何用新科技来发现和驱动新的商业场景和业务增量，是企业在寻求数字化转型和智能创新中必须解答的问题。

阿里云研究中心，致力于“用科技探索新商业边界”。阿里云研究中心的主要研究领域涵盖云计算、人工智能、区块链、大数据、物联网、量子计算等方向，关注前沿科技的演变趋势及产业应用的同时，更进一步积极探索在前沿科技的推动下，零售、制造、金融、能源等产业的数智化转型路径及商业实践。

过去三年，以云栖科技评论、数字化转型案例库、行业数字化转型白皮书、首席增长官特训营等各具特色的产品和服务形态为基础，阿里云研究中心已经成为政府、企业数字化转型的“战略加速器”。

扫取以下二维码，可以加入阿里云研究中心面向政企高层的专属钉钉组织，及时获取我们最新的研究动态和信息：



阿里云 研究中心 Research Center

埃森哲

埃森哲公司注册成立于爱尔兰，是一家全球领先的专业服务公司，为客户提供战略、咨询、数字、技术和运营服务及解决方案。我们立足商业与技术的前沿，业务涵盖40多个行业，以及企业日常运营部门的各个职能。凭借独特的业内经验与专业技能，以及翘楚全球的交付网络，我们帮助客户提升绩效，并为利益相关方持续创造价值。埃森哲是《财富》全球500强企业之一，目前拥有约48.2万名员工，服务于120多个国家的客户。我们致力驱动创新，从而改善人们工作和生活的方式。

埃森哲在大中华区开展业务30年，拥有一支1.5万人的员工队伍，分布于多个城市，包括北京、上海、大连、成都、广州、深圳、香港和台北。作为可信赖的数字转型卓越伙伴，我们正在更创新地参与商业和技术生态圈的建设，帮助中国企业和政府把握数字化力量，通过制定战略、优化流程、集成系统、部署云计算等实现转型，提升全球竞争力，从而立足中国、赢在全球。详细信息，敬请访问埃森哲公司主页 www.accenture.com 以及埃森哲大中华区主页www.accenture.cn 。



特别鸣谢

郭继军　谢宣松
王巍　徐鑫
李威　雷鸣
张伟　臧艳
夏睿　曹砚耘

考研资料：数学、英语、政治、管综、西综、法硕等（整合各大机构）
英语类：四六级万词班专四专八雅思等
财经类：初级会计、中级会计、注册会计、高级会计、税务师、会计实操、证券从业、基金从业、资产评估、初级审
公务员：国考、省考、事业单位、军队文职、三支一扶微信 2270291360
银行：银行招聘、笔试、面试

教师资格：小学、中学、教师招聘面试
建筑：一建、二建、消防、造价
法考：主观题、客观题
多平台网课：涵盖职场、办公技能、编程、文案写作、情感心理、穿搭技巧、理财投资健身减肥摄影技术等优质内容
精选资料：Excel 教程、PPT 模板、简历模板、PS 教程、PPT 教程、素描、烹饪、小语种、CAD 教程、PR 教程、UI

课程、自媒体、写作、计算机二级、钢琴、Python、书法、吉他、kindle 电子书、演讲.....持续更新中...
押题：提供考前冲刺押题（初级会计、中级会计、注册会计、一建、二建、教资、四六级、证券、基金、期货等等），麻麻再也不用担心我考不过了。
资料领取微信：1131084518
行业报告：20000 份+持续更新

英语四六级备考资料	计算机二级备考资料	150 所高校考研专业课资料
两小时搞定毛概马原思修近代史纲	高数(微积分)+线性代数+概率论	素描 0 基础入门教程
教师资格证全套备考资料	普通话考试资料礼包	书法教程微信 2270291360
大学生英语竞赛备考资料	大学生数学竞赛备考资料	1000 份各行业营销策划方案合集
挑战杯/创青春/互联网+竞赛资料	电子设计竞赛必备资料	街舞 0 基础入门教程
托福雅思备考资料	大学物理学科攻略合集	动漫自学教程
SCI 最全写作攻略	TEM4/TEM8 专四专八备考资料	教师资格证面试试讲万能模板
360 份精美简历模板	数学建模 0 基础从入门到精通	100 套快闪 PPT 模板
Vlog 制作最全攻略	超强 PR 模板	42 套卡通风 PPT 模板
PS 零基础教程微信 1131084518	PS 高级技能教程	63 套酷炫科技 PPT 模板
好用到极致的 PPT 素材	128 套中国风 PPT 模板	32 套 MBE 风格 PPT 模板
327 套水彩风 PPT 模板	295 套手绘风 PPT 模板	54 套毕业答辩专属 PPT
196 套日系和风 PPT 模板	82 套文艺清新 PPT 模板	57 套思维导图 PPT 模板
163 套学术答辩 PPT 模板	53 套北欧风 PPT 模板	34 套温暖治愈系 PPT 模板
118 套国潮风 PPT 模板	30 套仙系古风 PPT	126 套黑板风 PPT 模板
114 套星空风格 PPT 模板	192 套欧美商务风 PPT 模板	42 套绚丽晕染风 PPT
50 套精美 INS 风 PPT 模板	56 套水墨风 PPT 模板	137 套清爽夏日风 PPT 模板
98 套森系 PPT 模板	25 套简约通用 PPT 模板	记忆力训练教程
300 套教学说课 PPT 模板	123 套医学护理 PPT 模板	AE 动态模板微信 2270291360
毕业论文资料礼包	教师资格证重点笔记+易错题集	表情包制作教程
吉他自学教程（送 6000 谱）	钢琴自学教程（送 1000 谱）	区块链从入门到精通资料
2000 部 TED 演讲视频合集	Excel 从入门到精通自学教程	单片机教程
230 套可视化 Excel 模板	1000 款 PR 预设+音效	1000 份实习报告模板
手绘自学教程微信 1131084518	单反从入门到精通教程	人力资源管理师备考资料
英语口语自学攻略	粤语 0 基础从入门到精通教程	证券从业资格证备考资料
日语自学教程	韩语自学教程	PHP 从入门到精通教程
法语学习资料	西班牙语学习资料	炒股+投资理财从入门到精通教程
全国翻译专业资格考试备考资料	BEC 初级+中级+高级全套备考资料	大数据学习资料
SPSS 自学必备教程	Origin 自学必备教程	会计实操资料
LaTeX 全套教程+模板	EndNote 教程+模板	小提琴 0 基础入门自学教程
GRE 超全备考资料	200 份医学习题合集	司考备考资料

思维导图教程＋素材	**20000 份行业研究报告**	一级造价工程师备考资料

上万 GB 教学资料（均全套,非杂乱）免费领取微信 1131084518

《闪电式百万富翁》实战版+升级版

易经+道德经+易学名师全集+风水学+算命学+起名+++等等（全套 1000 多 GB）

心理学+NLP 教练技术+精神分析+亲子家庭教育+催眠+++等等（更新超 2000GB）

大学-已更新至 9333 个课程+高中+初中+小学-全套资料（超过 2 万 GB）

陈安之	曾仕强	马云	杜云生	翟鸿燊	刘一秒	俞凌雄
王健林	余世维	雷军	周文强	安东尼罗宾	董明珠	李嘉诚
徐鹤宁	冯晓强	李践	刘克亚	罗伯特清崎	戴志强	李伟贤
苏引华	史玉柱	李强	俞敏洪	杰亚伯拉罕	周鸿祎	唐骏
梁凯恩	陈永亮	傅佩荣	贾长松	易发久	李彦宏	湖畔大学
李开复	聂枭	悟空道场	魏星	姬剑晶	其他名师全集	其他资料下载
王兴	王智华	智多星	陈文强	周导		微信 2270291360
泡妞	撩汉	泡仔	房中术	性福课	驻容术	泡妞撩汉性福合集

注：太多了，无法全部一一列出。。。

全套专题系列【微信 1131084518】

记忆力训练	形象礼仪	健康养生	企业管理	沟通技巧
演讲与口才	经理修炼	MBA 讲座	时间管理	战略经营
企业文化	销售心理	管理素质	国学讲座	执行力
团队管理	领导艺术	员工激励	潜能激发	谈判技巧
绩效管理	薪酬管理	43 份直销制度	电话销售	人力管理
客户服务	创业指南	市场营销	餐饮管理	保险讲座
品牌营销	酒店管理	汽车 4S 店	众筹资料	销售技巧

兴趣爱好：	钓鱼教程	魔术教学	炒股教学	美术教学	书法教学	
音乐乐器：	萨克斯教学	电子琴教学	小提琴	古筝教学	钢琴教学	
	吉他教学					
体育运动：	篮球教学	足球教学	羽毛球教学	乒乓球教学	太极拳教学	
	围棋教学	高尔夫球				
生活实用：	插花教学	茶艺-茶道	唱歌教学	单反相机摄影	毛线编织	
	小吃+美食					暗号：666
语言学习：	英语					免费领取资料微信
电脑 IT：	办公 office	PS 美工教学				1131084518

微信1131084518
撩汉liaohan.net
最好资源zuihaoziyuan.com





START YOUR FINANCE



起点财经，网罗天下报告